COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 JUIN 1864.

PRÉSIDENCE DE M. MORIN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouveaux renseignements sur le bolide du 14 mai 1864; par* M. DAUBRÉE.

« Nous continuons à publier des extraits des lettres relatives à l'apparition du magnifique bolide qui a passé au-dessus de plusieurs de nos départements du sud-ouest, en éveillant l'attention des personnes instruites et la curiosité de tous. En rapprochant ces nouveaux renseignements de ceux qui ont paru dans les numéros précédents des *Comptes rendus*, on peut déjà se faire une idée assez exacte de la marche du météore, depuis son apparition jusqu'à l'explosion qui a amené la chute d'un certain nombre de météorites.

» Quelques-unes des Lettres dont les extraits vont suivre nous ont été adressées directement; d'autres nous ont été communiquées avec la plus grande obligeance par M. Le Verrier, Directeur de l'Observatoire impérial de Paris, par M. Petit, Directeur de l'Observatoire de Toulouse, et par M. Grimaud, de Caux.

» S'il est difficile de faire concorder absolument toutes les indications déjà recueillies, on en trouve, comme nous le faisions remarquer dans une précédente communication, un grand nombre assez conformes pour qu'on puisse asseoir sur elles certaines conclusions avec quelque certitude.

» On remarquera que les observations de deux personnes semblent cette fois avoir suivi le bolide au delà de l'instant de l'explosion, qui nous projette quelque chose de lui. M. Bagel surtout paraît l'avoir distingué poursuivant sa marche, mais dépouillé presque entièrement des beaux phénomènes lumineux qui signalent l'arrivée.

» En tout cas, on doit se féliciter de l'empressement que tant de personnes recommandables ont bien voulu mettre à fournir des renseignements. Avec un pareil concours, on peut espérer parvenir à percer un peu le mystère des phénomènes cosmiques dont le bolide du 14 mai a été l'une des plus brillantes manifestations.

M. Lespiault, *à Nérac (Lot-et-Garonne)*. (Lettre de M. Lespiault, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, son frère, à M. Le Verrier, en date du 29 mai.)

« *Direction : ouest $\frac{1}{4}$ nord-ouest à est $\frac{1}{4}$ sud-est.* — Le bolide a paru à 5 degrés environ au sud de Pollux, s'est élancé rapidement du côté du zénith, a passé à quelques degrés de ce point, en longeant la Grande Ourse, a traversé le Bouvier entre Arcturus et ε, au quart de la distance d'ε, et a éclaté près de la Balance, à 15 degrés environ nord de Jupiter et à 25 degrés de l'horizon.

» Son aspect était celui d'une énorme fusée. La traînée lumineuse qu'il laissait derrière lui est comparée à celle que laisse une allumette phosphorique frottée sur un mur. Un nuage d'un blanc cendré s'est formé entre le zénith et le point où le bolide a fait explosion et a persisté pendant huit ou dix minutes. Sa grandeur apparente était de 12 degrés de long sur 2 degrés de large ; il s'est divisé en deux, s'est aggloméré de nouveau, puis a disparu.

» L'intervalle de temps écoulé entre l'explosion et le bruit perçu de la détonation a été évalué à trois minutes exactement. Ce bruit est comparé à celui d'un coup de canon suivi d'un roulement prolongé pendant deux ou trois minutes. »

M. Bagel, *agent-voyer en chef à Montauban*. (Lettre de M. Lespiault à M. Le Verrier, du 29 mai.)

« *Direction du nord-ouest au sud-est, passant à 10 degrés du zénith.* — Un croquis de M. Bagel, qui a observé le phénomène du balcon du Cercle de l'Agriculture, accompagne sa Note, et montre que le météore a croisé le méridien du côté du sud. Le point où l'explosion a eu lieu y est indiqué, mais malheureusement il paraît difficile de mettre d'accord le texte de

la Lettre avec les indications du croquis, peut-être par suite d'une erreur de copie.

» M. Bagel compare la lumière du bolide à une flamme de Bengale assez intense pour éclairer la ville et les environs. Cette lumière, d'abord légèrement rouge, passa au jaune blanc, diminua d'éclat un peu avant l'explosion, qui produisit l'effet d'un magnifique bouquet d'artifice, blanc au centre, légèrement orangé sur les bords. Les éclats en sont projetés dans tous les sens, puis le bolide presque éteint, ayant repris une teinte rougeâtre, continue sa route et reste visible sur un arc assez étendu.

» Le bolide laissait une traînée lumineuse derrière lui jusqu'à l'instant de l'explosion, où s'est formé un nuage qui a duré dix minutes.

» L'intervalle de temps écoulé entre l'explosion et le bruit perçu de la détonation a été évalué à quatre-vingts secondes. »

M. Lajous, *à Rieumes* (*Haute-Garonne*). (Lettre du 26 mai à M. Petit.)

« D'après les indications recueillies par M. Lajous dès la soirée du 14 et auprès de personnes dignes de foi, deux des directions où a été vu le bolide sont nettement définies par leurs coordonnées azimutales : la première, par un azimut de 24 degrés du nord à l'ouest, et une hauteur apparente de 22 degrés; et la seconde, qui aboutissait au point où a eu lieu l'explosion, par un azimut de 25 degrés du nord à l'est, et une hauteur apparente de $16\frac{1}{2}$ degrés. Le temps pendant lequel le bolide a parcouru la distance des deux points observés a été évaluée à 3 secondes, et le bruit a été entendu trois minutes environ après l'explosion.

» M. Lajous indique aussi très-exactement la position géographique et l'altitude du lieu de la station de l'observation.

Longitude, 1° 13′ à l'ouest du méridien de Paris.
Latitude, 43° 24′.
Altitude, 285 mètres. »

M. Pauliet, *régent de Mathématiques à Montauban*. (Lettres du 15 et du 26 mai à M. Petit.)

« Le bolide a été vu d'abord dans la direction du sud-ouest; après avoir traversé la constellation du Lion, il a passé à gauche (à l'est) de Saturne et de l'Épi de la Vierge, et a éclaté un peu au-dessous de Jupiter. Il a atteint sa plus grande intensité dans le voisinage de Saturne et de l'Épi. Son diamètre et son éclat surpassaient celui de la Lune en plein. Il semblait

animé d'un mouvement rapide de rotation et l'on entendait un bruit (une crépitation) semblable à celui de plusieurs fusées.

» Il a éclaté comme un bouquet d'artifice en produisant une poussière étincelante, puis un nuage de vapeurs ou de fumée resté visible pendant une demi-heure.

» L'intervalle de temps écoulé entre cette explosion et le bruit qu'elle a produit a été évalué à une ou deux minutes. Ce bruit s'est prolongé et pouvait être comparé aux roulements du tonnerre. »

M. Jacquot, *Ingénieur en chef des mines à Bordeaux, en tournée à l'Isle-Jourdain, le* 14 *mai.* (Lettre à M. Daubrée, datée du 28 mai.)

« *Direction au nord de l'Isle.* — Trajectoire presque horizontale embrassant une vaste étendue dans la direction presque exacte de l'ouest vers l'est, un peu nord.

» Le globe incandescent projetait une vive lumière et était suivi d'une longue traînée d'étincelles. Il éclata et se divisa en un grand nombre de fragments comme une fusée d'artifice. L'illusion était complète. Le météore avait une grande vitesse, mais il laissait, comme trace de son trajet, un léger nuage qui persista pendant plus d'un quart d'heure, se détachant en gris clair sur le fond parfaitement pur de l'atmosphère.

» C'est tout au plus trois ou quatre minutes après l'explosion qu'on a perçu un bruit sourd ayant quelque analogie avec le grondement du tonnerre dans le lointain, ou mieux encore avec celui qui résulte du roulement, sur une chaussée, d'une diligence lancée au trot, pour un observateur placé à quelque distance. »

M. Paructeau-Léon, *notaire à Cierp* (*canton de Saint-Béat*). (Lettres à M. Petit, du 15 et du 25 mai.)

« Le météore a pris naissance à l'ouest pour mourir à l'est en coupant, à peu près à angle droit, le méridien de Cierp. Son diamètre apparent était à peu près celui de la Lune.

» On aurait entendu trois détonations, deux ou trois minutes après sa disparition. Une traînée de fumée grise est restée sur la ligne parcourue par le météore. Cette fumée, plus lourde que l'air ambiant, s'est laissée tomber dans la nuit et s'est mêlée avec l'atmosphère qui, le lendemain, s'est maintenue poudreuse au nord de Cierp. »

M. Saint-Amans, *au château de Saint-Amans, près Puymirol* (*Lot-et-Garonne*).
(Lettre à M. Petit, du 15 mai.)

« *Direction du nord-ouest au sud-ouest.* — Le globe, de la grosseur d'une bombe, se mouvait avec rapidité par un temps calme et serein; il était suivi d'une assez longue flamme, lançait de vives étincelles de diverses couleurs et semblait passer en sifflant assez près de la Terre. Il laissait après lui dans l'espace comme une trace ignée, souvent interrompue par de violents tourbillons de vapeurs. Il aurait traversé le vallon de Castelcullier comme la foudre, en laissant après lui une odeur pénétrante de soufre. La durée de son apparition a été tout au plus de quelques secondes, et après sa disparition on ne tarda pas à entendre une forte détonation.

» Le lendemain, il y avait un brouillard épais qui a duré presque toute la journée. »

M. Laurentie, *à Pontlevoy* (*Loir-et-Cher*). (Lettre à M. Grimaud, de Caux, du 26 mai.)

« La direction du météore était du nord-ouest au sud-est, ou plutôt au sud-sud-est; son point de départ a paru être à une hauteur de 50 degrés. La trajectoire du météore était rectiligne, son éclat était considérable; il éclairait l'intérieur des habitations. Son diamètre apparent était celui de la pleine Lune; sa vitesse était moindre que celle d'une étoile filante : toutefois la durée de son apparition ne fut pas de plus de cinq à six secondes. Le météore allait grossissant, et avant de toucher l'horizon, à une hauteur d'environ 10 degrés, il laissa échapper comme une gerbe d'étincelles brillantes. L'observateur s'attendait à entendre le bruit d'une détonation; cela n'arriva pas. »

M. Cruzel. — *Extrait de* la Gironde *du* 18 *mai*, *par* M. Lespiault.

« M. Cruzel gravissait la côte de Tombebœuf, près Miramont, quand il aperçut le bolide. Il observait encore le sillage blanc que le météore avait laissé derrière lui, quand, au bout de deux minutes et demie, il entendit une double détonation, dont il compare le bruit à celui que produirait l'explosion d'une mine chargée de plusieurs livres de poudre.

» La trajectoire venant de l'ouest-nord-ouest passait au-dessus de la constellation du Lion, à gauche de Saturne et de l'Épi de la Vierge, dont elle s'éloignait de quelques degrés; elle s'avançait ensuite vers Jupiter. La partie la plus lumineuse (du nuage blanc) était entre Saturne et l'Épi. »

Extrait d'un journal de Périgueux.

« Le samedi 14 mai, à *Ichoux* (Landes), vers 8 heures, un globe de feu

détaché du ciel et descendant perpendiculairement vers la Terre fit entendre dans sa course trois détonations. Son disque allongé laissait une longue et large traînée moins vive. Toute la contrée a été illuminée. La durée du phénomène a été de quelques secondes. On a cru à la chute d'un aérolithe. Le même bolide, qui avait été vu à Périgueux, l'a été également à *Vérazeil*; sa direction était celle de l'ouest à l'est. On a entendu trois détonations semblables au bruit de la foudre. »

Madame la marquise DE PUYLAROQUE, *à Beaudanger, commune de Nohic.* (Lettre du 1er juin, à M. Petit.)

« Au moment où dut avoir lieu la chute des météorites, je me vis, dit madame la marquise, tout entourée de feu; l'habitation semblait au milieu d'une fournaise. C'était absolument une bombe qui éclate et jette çà et là des étincelles. Une barre de feu parfaitement droite, qui dura deux minutes, se forma à la suite de cette bombe grosse comme la tête, qui devint sombre et abandonnait des flocons nuageux qui se roulaient les uns avec les autres. Cela descendit insensiblement vers l'horizon, et environ quatre minutes après on entendit un roulement qui ressemblait à celui d'armes à feu qui se répondent sans cesse et qui dura de deux à trois minutes. Plusieurs pierres noirâtres sont tombées, quelques-unes de la grosseur d'un œuf, une assez grosse sur la limite de la commune et qui laissa sur la route sa trace, formant comme un gros nid d'oiseau. La plus belle est tombée sur la propriété que nous habitons; elle pèse 2 kilogrammes. »

Mgr L'ÉVÊQUE *de Montauban*. (Lettre du 3 juin, à M. Daubrée.)

« J'ai vu l'éclair très-blanc, très-vif, mais plus doux qu'un éclair ordinaire; aussi a-t-il attiré tout de suite mon attention, ainsi que celle des personnes qui se trouvaient avec moi. Nous attendions une détonation; il n'y en eut point, à proprement parler; mais on entendit bientôt, à l'ouest, un fort roulement comme un feu de peloton qui se serait passé à quelque 8 ou 10 kilomètres : il dura plusieurs minutes et semblait aller alternativement du sud-ouest vers le nord, et réciproquement.

» On a ramassé des aérolithes à Montbéqui, commune de Grisolles, à l'ouest de Montauban; à Campsas, à l'est de Montbéqui, dont il est éloigné de 7 à 8 kilomètres; à Orgueil et à Nohic, à 8 ou 10 kilomètres de Campsas. Il y a donc une ligne de 15 à 18 kilomètres, courant de l'ouest à l'est, qui a été parcourue par les éclats du météore. »

M. Triger, *au Mans*. (Lettre du 3 juin, à M. Daubrée.)

« Le 14 mai, au moment où 8 heures venaient de sonner comme répétition à la cathédrale, j'ai vu directement au sud comme une fusée d'un grand diamètre, allant presque en ligne droite de l'ouest à l'est, et s'avançant lentement vers l'horizon, sous un angle qui atteignait à peine 20 degrés. La durée du phénomène fut de quelques secondes. Le météore avait une couleur rougeâtre semblable à celle des fusées ordinaires, dont il ne différait que par un plus grand volume; il était suivi d'une longue traînée de lumière : son aspect est resté le même depuis son apparition jusqu'à sa disparition. L'explosion n'a été ni vue ni entendue. »

M. Hende, *à Vannes* (*Morbihan*). (Lettre à M. Le Verrier, du 31 mai.)

« *Direction*. — Le météore a paru tomber dans la direction du sud-sud-ouest; la durée de sa chute a été évaluée à cinq ou six secondes. Il a disparu avant d'atteindre l'horizon, avec lequel il formait un angle de 65 degrés. Il pouvait avoir 1 décimètre de diamètre : on eût dit un bloc métallique en fusion. Il présentait diverses couleurs : du rouge, du blanc et du vert violacé. Aucune détonation n'a été entendue. L'observateur a cru que la chute avait eu lieu en mer. »

» Le météore a encore été vu à Layrac, à Saint-Gaudens, à Angoulême, à Périgueux, à Cognac, à Saintes, à Tulle et sur plusieurs autres points des départements de la Charente, de la Corrèze et du Puy-de-Dôme.

» A Layrac, les habitants disent l'avoir vu au-dessus de leurs têtes.

» Le journal *l'Indépendant* du 21 mai rapporte qu'à Saintes la direction du bolide était de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est et passant par les constellations du Lion, de la Vierge et de la Balance. La traînée de sa lumière était splendide. Il descendait assez lentement, du moins en apparence, vers l'horizon où il a éclaté sans détonation et avec une vaste lueur rougeâtre, due peut-être à la brume. Le diamètre apparent du bolide est estimé à la moitié de celui de la Lune.

» Dans *le Corrézien*, il est dit qu'à Tulle le météore se dirigeait du nord au sud en grossissant progressivement, et qu'après avoir acquis un volume considérable et jeté une lumière des plus vives, il s'est divisé en trois parties qui ont disparu en se prolongeant dans des directions différentes et se dirigeant vers la Terre.

» De Napoléon-Vendée, le 27 mai, M. Bouchet, docteur en médecine,

écrit à M. Daubrée que le 14 courant un grand nombre de personnes ont vu une boule de feu traînant après elle une longue queue lumineuse, et qu'elles ont entendu une détonation suivie d'un bruit sourd et prolongé. On parle de trois aérolithes, mais personne ne peut dire d'une manière positive en quel lieu ils seraient tombés.

» A Paris, un habitant de la rue des Feuillantines aurait vu un globe de feu au-dessus et à droite de l'Observatoire s'avancer lentement vers l'est en s'abaissant vers l'horizon et en suivant une trajectoire rectiligne. Le bolide, d'abord parfaitement rond, de la grosseur de la Lune, aurait brusquement changé de figure au milieu de son parcours et aurait éclaté. Il semblait suivi d'une traînée lumineuse, mais formée de fragments distincts semblables à de grosses étincelles. Il aurait paru à 15 degrés au-dessus de l'horizon et à 60 degrés environ dans l'ouest et aurait disparu à peu près au méridien. On eût dit qu'il était tombé derrière les fortifications.

» Enfin, d'après une Lettre de M. Payen, architecte à Santander (Espagne), le bolide du 14 mai a été vu dans cette contrée. C'était une grande lueur rougeâtre qui a semblé disparaître dans la mer.

» Nous terminerons ces citations par quelques nouveaux renseignements relatifs à la chute des météorites qui a suivi l'apparition du bolide du 14 mai.

M. Leymerie, *Toulouse*. (Lettre du 10 juin à M. Daubrée.)

« Permettez-moi d'insister sur ce point, que toutes les pièces séparées que j'ai pu voir (au nombre de 10) avaient chacune une forme bien accusée et enveloppée partout de vernis. Il est évident pour moi que toutes ces pièces étaient agglomérées et serrées l'une contre l'autre, une seule masse, un *essaim*, comme dirait M. Haidinger. Après l'explosion, il y a eu séparation et dispersion et non fracture. Il est probable que la masse s'est divisée d'abord en deux parties dont les pièces, en se désunissant ensuite, ont formé les averses d'Orgueil et de Campsas.

» Les pièces séparées étaient brûlantes en arrivant au sol. Je tiens d'un témoin digne de foi que l'une d'elles est tombée dans le grenier d'un paysan qui s'est brûlé la main en voulant la saisir. D'un autre côté, un lopin tombé sur un gazon très-vert l'a fortement froissé et *jauni* tout autour.

» Il paraît qu'à Campsas les pierres sont arrivées très-obliquement. On a remarqué que l'une d'elles en agissant par compression sur un sol humide y avait formé une empreinte bordée du côté de l'est par un bourrelet saillant, comparable à celui que forme le fer d'un cheval lorsqu'il comprime la vase dans le sens de la marche. »

CHIRURGIE. — *Des résections longitudinales comme procédé d'évidement des os; par* **M. Sédillot.**

« Dans le grand nombre d'évidements des os dont nous avons publié les observations, nous avons signalé la résection longitudinale du tibia, du fémur et des autres os du squelette, comme un des moyens d'arriver au canal médullaire et d'enlever avec la gouge, la rugine, la scie, le trépan, les ciseaux et les divers ostéotomes, les parties malades, ou de les détruire par la cautérisation ignée.

» Le but principal de ces opérations était de laisser intacte une surface osseuse périostée, capable de conserver au membre sa longueur, sans détruire les insertions musculaires les plus importantes, et de fournir à la régénération des os les éléments d'une activité réparatrice complète, par la transformation ostéoplastique des cellules plasmatiques du périoste et de la couche osseuse évidée.

» Cette méthode, dont les avantages n'ont pas été contestés, était la suite et la confirmation des règles curatives tracées par les plus anciens et les meilleurs observateurs, et se présentait avec la double recommandation d'une filiation scientifique non interrompue et d'une explication rationnelle de faits, jusqu'alors purement empiriques, dont la valeur avait été, à plusieurs reprises et particulièrement de nos jours, mise en doute et combattue.

» Éclairé par l'histoire de notre art et par les remarquables travaux de Duhamel, de Troja, de Macdonal, de Heine, de Swan, Wirchow, etc., et par ceux de notre illustre secrétaire perpétuel, M. Flourens, nous avons pu commencer et continuer, depuis plusieurs années, nos opérations d'évidement, sans recourir à des expériences directes sur les animaux; mais nous avons cru devoir combler aujourd'hui cette lacune et en instituer quelques-unes, pour mieux montrer la supériorité de cette méthode sur les résections sous-périostées, telles qu'elles ont été si souvent répétées sur les animaux et appliquées à la pathologie humaine, avec des résultats encore fort douteux. Nous avons ainsi acquis la preuve qu'on pouvait enlever la moitié et les deux tiers de toute la longueur des diaphyses, en creusant et évidant le canal médullaire, sans compromettre ni la longueur, ni la solidité, ni les usages des membres, dont les os se régénèrent avec une perfection jusqu'ici inconnue.

» J'ai présenté à la Société de Médecine de Strasbourg plusieurs humé-

rus, dont un de mes confrères et amis, M. le Dr Marmy, avait enlevé la moitié et les deux tiers par des résections longitudinales, avec évidement des portions osseuses conservées et réduites à une épaisseur de deux millimètres, et les os s'étaient si bien reproduits, qu'il eût été difficile de les distinguer des os sains du membre opposé.

» Dans une de ces expériences, faite sur un chien de dix à douze ans, et chez lequel une résection sous-périostée de trois centimètres avait complétement échoué, sans la moindre trace d'ossification, et où l'os enlevé avait été remplacé par un simple cordon ligamenteux, l'évidement par résection longitudinale de la moitié de l'épaisseur de la diaphyse humérale avait parfaitement réussi, et l'os s'était totalement et régulièrement reformé.

» J'ai examiné plusieurs fois des os en voie de régénération, à diverses périodes de semblables expériences, et j'ai vu les nouvelles couches osseuses se déposer sous le périoste conservé et à l'intérieur de l'os évidé, comme je l'avais déjà observé sur l'homme, ainsi qu'on peut s'en convaincre en jetant les yeux sur les planches de mon ouvrage (1).

» Ces résultats sont de nature à inspirer une légitime hardiesse à la chirurgie conservatrice et réparatrice, dans un certain nombre d'affections où la mutilation et la perte des membres paraissaient inévitables.

» Plein de confiance dans les progrès de l'art, nous avons appliqué notre méthode aux extrémités articulaires, dont une partie a été évidée au moyen de résections longitudinales ou obliques, et nous aurons l'honneur d'en communiquer prochainement les résultats à l'Académie. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une extension de la théorie des résultants algébriques; par* **M. SYLVESTER.**

« Je me propose de dire quelques mots sur une nouvelle classe très-bien définie d'invariants appartenant à l'ordre des combinants et admettant des applications importantes pour la Géométrie. Pour fixer les idées, imaginons un système de surfaces de degré quelconque chacune. Commençons avec le cas de quatre surfaces. En général, elles ne se rencontreront pas : pour que cela ait lieu, une condition doit être satisfaite entre les coefficients, ou, si l'on veut bien, une certaine fonction des coefficients des équations qui représentent ces surfaces doit s'évanouir.

» Passons au cas de trois surfaces : ces surfaces s'entrecouperont dans

---

(1) *De l'évidement des os*, in-8°, avec planches. Paris, 1860.

un système de points qui en général seront très-distincts. Mais il peut arriver que deux de ces points se confondent, c'est-à-dire que les trois surfaces se rencontreront en deux points consécutifs, ou, si l'on veut bien, seront toutes trois touchées par la même ligne droite; pour que cela ait lieu, une certaine fonction des coefficients doit s'évanouir, laquelle, pour le moment, manque de nom. Continuons en supprimant encore une surface. Les deux surfaces qui restent se couperont dans une courbe qui, en général, ne possédera aucune singularité. Mais il peut arriver que cette courbe possède un point double, dans lequel cas les deux surfaces seront touchées par le même plan. Pour que cela arrive, une certaine fonction des coefficients doit s'évanouir, à laquelle, comme exprimant la condition de tangence, notre grand géomètre M. Cayley a proposé de donner le nom de *jact-invariant*.

» On peut exprimer sous une forme générale la nature des conditions analytiques qui doivent être satisfaites dans tous ces cas, et dans le cas le plus général où il y aura i fonctions $U_1, U_2, \ldots, U_i$ de n variables $x_1, x_2, \ldots, x_n$. Écrivons

$$U_1 = 0, \quad U_2 = 0, \ldots, U_i = 0,$$

$$\lambda_1 \partial U_1 + \lambda_2 \partial U_2 + \ldots + \lambda_i \partial U_i = 0,$$

$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_i$ étant des quantités indéterminées. Puisque

$$\partial U = \frac{dU}{dx_1}\partial x_1 + \frac{dU}{dx_2}\partial x_2 + \ldots + \frac{dU}{dx_n}\partial x_n,$$

cette dernière équation donne lieu à $(n - i + 1)$ équations indépendantes : donc le nombre total des équations homogènes à satisfaire avec les n variables sera $(n - i + 1) + i = n + 1$; pour que cela soit possible dans le cas général d'un tel nombre d'équations avec un tel nombre de variables, deux conditions entre les coefficients devraient être satisfaites; mais dans le cas actuel une seule sera suffisante, car il existera toujours un rapport syzygétique entre les équations. Dans le cas où il n'y a qu'une seule fonction U, l'équation $U = 0$ devient tout à fait superflue, et dans le cas où $i = n$, l'équation $\sum \lambda \partial U = 0$, qui exprime que la jacobienne des n fonctions est égale à zéro, devient également superflue. Mais dans tout autre cas, quoique en vertu de l'identité $U = \sum\left(x_1 \frac{dU_1}{dx_1}\right)$ il existe un rapport syzygétique entre les équations, il n'est pas permis de se passer d'une quelconque d'entre elles, sous peine d'introduire des facteurs étrangers dans l'expression finale. J'espère ne pas trop encourir l'indignation de mon très-

honoré confrère M. Poncelet, en donnant un nom spécifique à la fonction dont l'évanouissement exprime la condition suffisante et nécessaire pour que ce système d'équations soit simultanément satisfait, et je propose de lui donner le nom, qui n'est pas tout à fait étranger à la Géométrie, d'*osculant;* ainsi on peut partir de l'osculant d'un système de i fonctions homogènes quelconques de n variables, et on voit que les discriminants, les *jact-invariants* de M. Cayley et les résultants ne sont que des espèces particulières des osculants : pour les discriminants $i=1$, pour les *jact-invariants* $i=2$, pour les résultants $i=n$.

» Il importe beaucoup au développement de cette théorie de bien fixer le degré des osculants par rapport à chaque système de coefficients contenu dans les fonctions auxquelles ils appartiennent.

» Pour les deux extrémités de l'échelle d'osculants, c'est-à-dire les discriminants et les résultants, les expressions pour ce degré sont très-simples et bien connues. Pour les *jact-invariants* le degré n'a été trouvé (je crois par M. Cayley) que pour le seul cas où $n=3$, c'est-à-dire pour les contacts des courbes. Le théorème suivant donne l'expression absolument générale pour les osculants de chaque ordre n et de chaque classe i.

» Soient $m_1, m_2, \ldots, m_i$ les degrés des variables des i fonctions, et pour plus de simplicité écrivons $m_1 = 1+\mu_1$, $m_2 = 1+\mu_2, \ldots, m_i = 1+\mu_i$.

» En général, soit $H_\omega(\mu_2, \mu_3, \ldots, \mu_i)$ la somme des puissances et des produits homogènes de $\mu_2, \mu_3, \ldots, \mu_i$, et soit G_k le degré de l'osculant du système par rapport aux coefficients de la fonction U_k. Alors je dis que

$$\begin{aligned}\frac{1}{m_2, m_3, \ldots, m_i} G_1 = {} & H_{n-i}(\mu_2, \mu_3, \ldots, \mu_i) + 2H_{n-i-1}(\mu_2, \mu_3, \ldots, \mu_i)\mu_1 \\ & + 3H_{n-i-2}(\mu_2, \mu_3, \ldots, \mu_i)\mu_1^2 \\ & + (n-i)H_1(\mu_2, \mu_3, \ldots, \mu_i)\mu_1^{n-i-1} + (n-i+1)\mu_1^{n-i},\end{aligned}$$

et on trouve de même les valeurs de $G_2, G_3, \ldots, G_i$.

» Pour les *jact-invariants* $i=2$, et le théorème devient

$$\begin{aligned}G_1 &= m_2[\mu_2^{n-2} + 2\mu_2^{n-3}\mu_1 + 3\mu_2^{n-4}\mu_1^2 + \ldots + (n-1)\mu_1^{n-2}], \\ G_2 &= m_1[\mu_1^{n-2} + 2\mu_1^{n-3}\mu_2 + 3\mu_1^{n-4}\mu_2^2 + \ldots + (n-1)\mu_2^{n-2}],\end{aligned}$$

ou, si l'on veut,

$$G_1 = \frac{\mu_2^n - n\mu_2\mu_1^{n-1} + (n-1)\mu_1^n}{(\mu_1-\mu_2)^2},$$

$$G_2 = \frac{\mu_1^n - n\mu_1\mu_2^{n-1} + (n-1)\mu_2^n}{(\mu_1-\mu_2)^2}.$$

» Si $n = 3$,

$$G_1 = m_2[(m_2 - 1) + 2(m_1 - 1)] = m_2(m_2 + 2m_1 - 3), \quad G_2 = m_1(m_1 + 2m_2 - 3):$$

c'est le cas du contact de deux courbes. Quand $n = 4$, c'est-à-dire qu'on veut trouver le degré de la condition pour le contact de deux surfaces, on trouve

$$G_1 = m_2(m_2^2 + 2m_1 m_2 + 3m_1^2 - 4m_2 - 8m_1 + 4).$$

Pour trouver les degrés de la condition de rencontre en deux points consécutifs de trois surfaces, il faut prendre $i = 3$, $n = 4$; alors on trouve

$$G_1 = m_2 m_3(m_2 + m_3 + 2m_1 - 4).$$

Pour le cas des polaires réciproques, on a

$$i = 2, \quad m_1 = m, \quad m_2 = 1,$$

et on retombe sur les résultats connus pour ce cas. Si on suppose dans le cas général $m_1 = m_2 = \ldots = m_i$, on obtient pour le degré de l'osculant, dans un système quelconque de coefficients,

$$\frac{n(n-1)\ldots(n-i+1)}{1.2\ldots i} m^{i-1}(m-1)^{n-i}.$$

» Pour mettre en plein jour la véritable identité de valeurs de ce genre compréhensif des osculants, je ferai l'extension à une classe de ces fonctions d'un théorème bien connu pour le discriminant de deux fonctions.

» On sait bien que le discriminant du produit de deux fonctions homogènes en x et y est égal au produit de leurs discriminants multiplié par le carré de leur résultant. Ainsi, en se servant de Ω comme le symbole universel de l'osculation et supposant F_1 et F' ces deux fonctions, on peut écrire

$$\Omega(FF') = \Omega F \times \Omega F' \times [\Omega(F_1 F')]^2.$$

Remarquons bien qu'on ne peut pas étendre ce théorème dans sa forme actuelle à des fonctions de plus de deux variables, car quand $F_1 F'$ sont des fonctions de 3 ou un plus grand nombre de variables, on a identiquement

$$\Omega(FF') = 0.$$

Or, considérons $F_1, F_2, \ldots, F_i, F'_i$, $(i+1)$ fonctions de $(i+1)$ variables;

j'énonce le théorème suivant :

$$\begin{aligned}&\Omega(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1}, F_i, F'_i)\\ &= \Omega(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1}, F_i) \times \Omega(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1}, F'_i)\\ &\times [\Omega(F_1, F_3, \ldots, F_i, F'_i)]^2,\end{aligned}$$

où on peut remarquer que le dernier des trois facteurs est le carré d'un résultant. De plus, j'affirme que si les F deviennent fonctions de plus de $(i+1)$ variables, la quantité $\Omega(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1}, F_i, F'_i)$ s'évanouit identiquement. Mais je passe outre à un autre théorème sur les discriminants d'une fonction vue comme un *quantic* de quantics dont j'ai eu occasion de me servir dans quelques recherches récentes sur le théorème de Newton pour la découverte des racines imaginaires.

» Soit F une fonction rationnelle homogène et entière du degré m en φ et ψ, φ et ψ étant elles-mêmes fonctions rationnelles homogènes et entières du degré μ en x et y. Servons-nous du symbole D pour désigner *discrimination* par rapport à x, y, et de D' pour désigner la même chose par rapport à φ, ψ; R sera le symbole du résultant par rapport à x, y, et J représentera la fonction *jacobienne*

$$\frac{d\varphi}{dx}\frac{d\psi}{dy} - \frac{d\varphi}{dy}\frac{d\psi}{dy}.$$

Alors je trouve que

$$D(F) = [R(\varphi, \psi)]^{m^2-m}(D'F)^{\mu} R(F, J).$$

Dans le cas où φ, ψ sont des fonctions linéaires de x, y, $R(F, J)$ devient égale à $R(\varphi, \psi)^m$, et on retombe sur la formule connue pour les transformations linéaires

$$D_{x,y}F = [R(\varphi, \psi)]^{m^2-m} D_{\varphi,\psi}F.$$

Quand F est une fonction symétrique par rapport à x, y devient $F(x, y)$. F sera une fonction homogène et entière de $(x^2+y^2).xy$, dont la jacobienne a pour racines $\frac{x}{y} = \pm 1$, et conséquemment on voit que son discriminant prend la forme

$$I^2 F(1, 1).F(1, -1).$$

Or, pour généraliser le théorème, soient $F_1, F_2, \ldots, F_{i-1}$, des fonctions homogènes et entières des degrés $m_1, m_2, \ldots, m_{i-1}$ des i quantités $\varphi_1, \varphi_2, \ldots,$

φ_i, dont chacune est une fonction homogène et entière de degré μ en x_1, $x_2, \ldots, x_i$.

» Servons-nous de Ω pour exprimer osculation par rapport à x_1, $x_2, \ldots, x_i$, Ω' pour exprimer la même chose par rapport à $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_i$, de J pour exprimer la jacobienne de $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_i$ par rapport à $x_1, x_2, \ldots, x_i$, et soit

$$M = (m_1 + m_2 + \ldots + m_{i-1} - 2)(m_1 m_2 \ldots m_{i-1}).$$

Alors on aura l'identité suivante :

$$\Omega(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1})$$
$$= [\Omega(\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_i)]^M . \Omega'[(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1})]^{\mu^{i-1}} . \Omega(F_1, F_2, \ldots, F_{i-1}, J).$$

» Il me semble qu'on peut reconnaître ici l'approche de la véritable aurore de cette science des formes dont on ne voit qu'une phase bornée et passagère dans la théorie des transformations linéaires. Les actions mutuelles des formes, les unes sur les autres, constituant une espèce de chimie algébrique, me paraît le vrai but de cette science naissante.

» *P. S.* Il n'est pas inutile de remarquer qu'on peut donner une définition des osculants qui montre d'une manière immédiate leur identité avec les discriminants. Soient $U_1, U_2, \ldots, U_i$, i fonctions homogènes rationnelles et entières de n variables, et soit R le résultat de l'élimination de $(i-1)$ quelconques des variables entre les équations $U_1 = 0$, $U_2 = 0 \ldots$, $U_i = 0$. Alors l'osculant du système donné de fonctions U sera contenu comme facteur dans le discriminant de R. De même on peut démontrer que si on combine ensemble $i-k$ des équations $U = 0$ et si on prend $(k+1)$ de telles combinaisons, et si pour chaque combinaison on forme un résultant en éliminant les mêmes $i-k-1$ variables, l'osculant du système donné sera contenu comme facteur dans l'osculant de ces $(k+1)$ résultants. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Observations sur la prétendue fissiparité de quelques Microzoaires ; par* **M. Pouchet.**

« Pour les physiologistes qui, avec Lamarck, ne voyaient dans les Infusoires qu'une espèce de gélatine sans traces d'organes; ou pour ceux qui, d'après Dujardin, admirent l'étrange théorie du sarcode, la fissiparité n'était qu'un phénomène des plus simples, et que l'esprit le plus sceptique pouvait admettre sans hésitation.

» Mais, du moment où les admirables travaux d'Ehrenberg eurent démontré au monde savant étonné, que les Microzoaires possédaient une organisation fort compliquée, des appareils digestifs et circulatoires et même des organes génitaux, pour tout esprit logique le doute devait nécessairement naître.

» En effet, la fissiparité devenait dès lors un acte fort complexe. Il ne s'agissait plus de voir se couper spontanément en deux ou en quatre un être homogène, un fragment de gélatine, mais un animal ayant des organes disséminés dans diverses parties du corps.

» Dans cet état de choses, la fissiparité n'est plus admissible, à moins d'admettre préalablement quatre ordres de phénomènes : 1° une force spéciale, locale, tendant à sectionner l'animal ; 2° un déplacement de certains organes situés loin du lieu d'élection de la fissiparité ; 3° la métamorphose de quelques-uns de ceux-ci ; enfin, 4° la production, de toutes pièces, d'organes nouveaux qui ne se trouvent nullement dans le plan de la fissiparité.

» La divergence des opinons des savants, relativement à la scissiparité des Microzoaires, suffirait seule pour indiquer que ce phénomène est à étudier de nouveau. En effet, dans plusieurs espèces absolument analogues, les zoologistes représentent cette division comme ayant indifféremment lieu, soit longitudinalement d'avant en arrière ou d'arrière en avant, soit transversalement, soit enfin crucialement.

» Ce sont ces considérations qui m'ont conduit à rechercher si la fissiparité était un phénomène aussi commun et aussi rapide que le prétendent certains zoologistes.

» Plusieurs physiologistes très-judicieux ont déjà élevé quelques doutes à l'égard de ce phénomène, même dans les animaux vermiformes, où cependant il se conçoit mieux ; tel a été J. Muller. Ellis, Gleichen et de Blainville l'ont regardé comme étant fort rare chez les Infusoires. L'illustre professeur du Jardin des Plantes confesse même n'avoir pu l'y observer qu'après de longues et infructueuses tentatives.

» Je connais les merveilleux résultats que l'on a attribués à la fissiparité ; j'ai aussi observé, mais rarement, des Microzoaires paraissant se partager en deux parties ; mais je puis assurer que ce phénomène ne joue aucun rôle notable dans le peuplement des macérations récentes ; et que, mieux étudié, on reconnaîtra qu'il est beaucoup plus limité que ne tendent à le faire croire les récits des naturalistes du siècle dernier.

» Je me borne à dire aujourd'hui que la fissiparité des Vorticelles n'existe nullement, quoique, depuis Spallanzani, les zoologistes et les physiologistes

aient si souvent décrit ou figuré dans leurs œuvres toutes les phases de cette prétendue fissiparité.

» J'ai en vain cherché à constater ce phénomène dans les espèces les plus communes de ce genre, et jamais, en vingt années d'observation, je n'ai pu trouver une seule Vorticelle en train de se diviser.

» Relativement au sectionnement de ces Microzoaires, deux ordres de faits ont égaré les savants : les monstruosités et le parasitisme.

» Dans quelques cas on rencontre des Vorticelles accolées deux à deux, et l'on s'aperçoit que, loin de tendre à former des individus isolés, celles-ci sont étroitement soudées ensemble. Mais ces cas sont d'une extrême rareté, et même beaucoup plus rares que des fœtus de Mammifères accolés. C'est cela qu'on a pris, sans doute, pour un commencement de scissiparité.

» Un autre produit tératologique est l'existence de deux Vorticelles, entièrement séparées, situées à l'extrémité de la même tige. Ce cas, qui est plus commun que le précédent, a pu être pris pour une fin de scissiparité.

» Mais ce que l'on rencontre bien plus fréquemment que les deux particularités dont il vient d'être question, c'est le parasitisme de petites Vorticelles libres, qui se cramponnent à l'aide de leurs cils à la naissance du funicule des individus parfaitement développés.

» Il n'y en a jamais qu'une pour un de ceux-ci. Un observateur attentif ne peut se méprendre à cet égard.

» D'abord, la grande différence de volume entre les deux individus ne permet pas de soupçonner là une scissiparité. Et, d'un autre côté, on s'aperçoit facilement qu'entre le parasite et la Vorticelle il n'y a pas le moindre lien. Le jeune individu est seulement étroitement cramponné à l'adulte.

» Donc, pour moi, la fissiparité des Vorticelles n'est pas un phénomène normal; et jamais je n'ai pu encore découvrir un seul de ces Microzoaires à moitié divisé. »

Dans la Lettre qui accompagne la Note ci-dessus, M. Pouchet annonce qu'à partir du 15 juin il sera à Paris, prêt à répéter, en présence de la Commission que l'Académie a nommée à cet effet, les expériences qu'il a faites, de concert avec MM. Joly et Musset, sur la question de l'hétérogénie.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Physique, en remplacement de feu *M. Barlow*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Magnus obtient.	39 suffrages.
M. Weber (William).	3 »
MM. Dove, Jacobi et Joule, chacun. .	1 »

M. **Magnus**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le grand prix des Sciences naturelles, question concernant le système nerveux des Poissons.

MM. Milne Edwards, Valenciennes, Coste, Flourens et de Quatrefages réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

HYDRAULIQUE APPLIQUÉE. — *Question des inondations et de l'endiguement des rivières. De l'endiguement continu dans l'ancien royaume sarde ; par* M. **Dausse**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Mathieu, Poncelet, Élie de Beaumont, Vaillant.)

« L'auteur esquisse l'histoire de l'endiguement de l'Isère savoisienne, du confluent de l'Arly, sous Albertville, à l'ancienne frontière de la France, près Barraux, et de l'Arve dans la plaine de Sallanches et dans la plaine de Bonneville. Il décrit les deux vallées et les deux rivières, signalant la redoutable propriété de celles-ci de débiter beaucoup plus d'eau, à bassin égal, que toutes ou presque toutes les autres rivières de l'Europe ; puis il rend compte des divers projets d'endiguement proposés et des savantes discussions que leur examen a provoquées ; enfin des travaux exécutés, qui consistent sur l'une et l'autre rivières en digues continues, et des effets peu prévus que ces travaux ont produits.

» Voici le *résumé théorique* par lequel se termine le volumineux Mémoire, à la fois technique et scientifique, de M. Dausse.

« Je considère, dit l'auteur, une rivière courant librement dans une plaine formée de ses dépôts séculaires, et je suppose qu'en une saison de basses eaux on fasse un tronçon d'endiguement continu, ou de *duis*, de deux kilomètres de longueur, par exemple, et qu'on y amène la rivière par d'autres digues insurmontables, disposées en entonnoir. A la première crue, les eaux réunies, resserrées, prennent à proportion plus de vitesse dans le duis, et un entraînement général des matières du fond s'ensuit naturellement. Mais comme le courant perd la force de charrier ces matières en s'épanouissant au bout du duis, il les dépose, les plus grosses d'abord, puis les autres, sous forme de cône épaté. La crue se prolongeant ou se répétant, l'érosion du fond continue, non plus toutefois vers l'issue du duis, où le dépôt dont il vient d'être question réduit déjà la pente, mais de proche en proche, en remontant ; et le déblai qui s'opère de la sorte, jusqu'au terme où la pente est assez réduite pour ne permettre plus l'érosion, va élever et dilater, couche par couche, le cône des déjections précédentes. La nouvelle pente d'équilibre se fait et s'étend ainsi, s'allongeant au rebours du courant et plongeant de plus en plus sous le fond primitif : en même temps le nouveau fond se relève parallèlement à lui-même, peu à peu, couche par couche, comme le cône de déjection, chacune de ces couches naissant au bout du duis et s'allongeant aussi à son tour à contre-courant. Enfin, si les digues sont d'une part assez élevées et de l'autre assez profondément fondées, et si la rivière apporte peu de cailloux de sa région supérieure, après un assez long temps, ou plutôt après un assez grand nombre de fortes crues, le nouveau profil du fond devient à peu près fixe, stable, sauf les dentelures que les eaux basses et ordinaires découpent autour du profil moyen, dans l'intervalle des crues qui de temps à autre les font disparaître.

» Cette synthèse bien simple rend compte en particulier de ce qui s'est passé dans le duis de Bonneville, c'est-à-dire : 1° de ce premier creusement que j'ai dit avoir été observé près du pont ; 2° de l'encombrement qui a suivi et qui paraît s'être arrêté à la hauteur de 1 mètre au lieu désigné ; 3° de la nécessité où l'on a été de relever les digues à partir du milieu de la longueur du duis, et de plus en plus en descendant jusqu'à l'issue ; 4° enfin de l'encaissement progressif que la rivière présente au contraire le long de l'autre moitié du duis, encaissement qui n'est pas de moins de $2^{m},40$ à l'origine même.

» Qu'on prolonge à présent vers l'aval, de 1 kilomètre, je suppose, le duis

dont il s'agissait tout à l'heure, et que ce prolongement se fasse avec suite, mais très-lentement : si la rivière amène beaucoup de cailloux de sa région supérieure, le cône de déjection marchera du même pas que le travail, et la pente d'équilibre du duis s'allongera d'autant, bien plus qu'elle ne sera écrêtée à la première issue. Cet écrêtement serait notable, au contraire, si le nouveau tronçon de duis était fait lestement. On verrait alors, après quelques crues, les digues devenir manifestement trop hautes à leur ancienne extrémité. Toutefois, si l'on n'en vient à ce prolongement du duis qu'après un long délai, si les torrents affluant çà et là apportent de gros matériaux, si le limon dont les crues sont chargées est de nature à lier ensemble à quelque degré, avec le temps, les cailloux, graviers et sables du fond, si surtout une grande crue se fait beaucoup attendre, alors l'écrêtement et sa propagation en amont en sont d'autant plus réduits.

» Finalement, si le duis est poussé jusqu'au bout de la plaine où avait longtemps couru librement la rivière, et si celle-ci s'engage à ce terme dans un couloir où aucun dépôt ne puisse se faire, ou du moins persister (comme il arrive pour l'Arve au défilé de Bellecombe, au bout de la plaine de Contamine), en ce cas il peut et théoriquement il doit arriver que tous les dépôts qui sont dans le duis, au-dessus de la pente d'équilibre aboutissant au seuil du couloir, minés et déblayés sans cesse par les crues, finissent par disparaître entièrement, pourvu, bien entendu, que les digues ne soient pas culbutées, bouleversées, détruites.

» Sur les rivières d'une pente un peu forte, cette dernière condition est irréalisable. Un profil joint à cette étude, sur lequel j'ai tracé le fond actuel de l'Arve, depuis la gorge de Chède jusqu'au défilé de Bellecombe, et le fond correspondant aux pentes d'équilibre approximativement connues, rend la chose palpable. Il indique, en effet, un creusement de $2^{m},46$ sur toute l'étendue du duis de Bonneville, et, en amont, de 10 mètres à Cluzes, de 20 mètres à Saint-Martin, de 30 mètres au pont des Plagnes, devant Saint-Gervais.

» Pour éviter le bouleversement et la destruction des digues, et d'abord leurs relèvements et leurs rechargements préventifs, qui en accroissent énormément le prix, il faudrait commencer l'œuvre aux couloirs et la poursuivre, non plus en descendant, mais en remontant. Malheureusement ce procédé est inadmissible, à moins que par des traversants élevés de distance en distance, à droite et à gauche du duis, on n'empêche les crues de prendre par derrière les digues déjà faites : travail accessoire évidemment très-coûteux. Toutefois, dans le système que je propose (Ire, V^e^ et VIe Études), les digues

du duis étant moins hautes et n'occasionnant pas en conséquence une aussi forte réduction de la pente que les digues insubmersibles, le procédé très-rationnel de l'endiguement à reculons devient plus souvent applicable.

» C'est avoir assez expliqué, je pense, les divers faits décrits précédemment, et même tous ceux, puis-je dire, que produit l'endiguement continu. La théorie que je viens de résumer me paraît trop claire pour exiger de nouveaux développements. Et qu'on ne dise pas que j'ai exagéré les effets du phénomène dont elle rend compte, ce serait une erreur grave et facile à démontrer. Qu'on remonte, par exemple, en partant du Pô, la Dora-Susina, la Stura et les autres affluents, on verra toutes ces rivières s'encaisser de plus en plus dans les anciens cônes de déjection qui forment le fond de la vallée du fleuve, absolument comme l'indique pour l'Arve le profil cité, et bien plus profondément encore. Toutefois, l'encaissement de la Dora-Susina, de la Stura, etc., a une cause purement naturelle. Ces cours d'eau se sont encaissés parce qu'ils sont devenus moins chargés de matières solides, c'est-à-dire plus fluides que ceux qui avaient formé ces anciens cônes ; car une plus grande fluidité produit naturellement le même effet qu'un certain resserrement ou qu'un certain redressement. Ce sont trois circonstances qui accroissent également la vitesse d'un courant, et la réduction de la pente s'ensuit indifféremment, en sorte qu'elle est simple, double ou triple, suivant qu'une, deux ou trois de ces causes agissent. L'encaissement actuel des torrents et rivières des deux versants des Alpes a pris du temps et il est arrivé à son terme. Il s'est propagé en remontant, tout comme un ravin quelconque s'allonge à reculons par rapport à l'eau qui y court après une ondée. C'est même ainsi très-probablement que les rebords de la plupart des lacs de la Suisse et de l'Italie ont été sapés, que ces lacs se sont abaissés, avec débâcles, et que parfois leurs émissaires ont changé de vallée. Mais je n'entends jeter ici en avant par occasion qu'un aperçu : le beau sujet duquel il relève et dont j'ai touché quelques points précédemment, à propos de la Kander et de la Sihl, est l'objet d'un travail spécial, auquel la visite de presque tous les cours d'eaux qui descendent des Alpes et des Apennins m'a entraîné. Qu'on me pardonne de l'invoquer prématurément et de comprendre dès à présent ce que je crois en être le résultat certain dans cette conclusion sommaire : le principe dont je me suis tant occupé dans cette suite d'Études, outre qu'il est bien, comme je l'ai dit dans l'une d'elles, la clef de la science des rivières, est encore, et du reste par corollaire, la clef de l'orographie des terrains d'alluvion. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit deux nouveaux Mémoires destinés au *concours pour le grand prix de Mathématiques*, question concernant la théorie de la stabilité de l'équilibre des corps flottants. Ces deux Mémoires ont été inscrits sous les numéros 2 et 3.

(Renvoi à la Commission nommée dans la séance du 4 avril.)

L'Académie reçoit également un Mémoire destiné au *concours pour le prix Bordin* de 1864, question concernant la théorie mécanique de la chaleur.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée dans la séance du 25 avril.)

M. **Dumas** présente une Note de *M. Morren*, « sur de nouveaux faits concernant la loi de Mariotte sous de faibles pressions et la dissolution des gaz dans les liquides ».

(Commissaires, MM. Dumas, Pouillet, Regnault, Fizeau.)

M. L. **Gaussin** présente, en son nom et celui de feu M. **Eug. Gounelle**, un Mémoire ayant pour titre : *Extension des notions analytiques; calculs infinitésimaux analogues aux calculs différentiel et intégral.*

« Ces recherches, dit M. Gaussin dans une courte introduction, ont été entreprises en 1842, et, je me plais à le déclarer, sur l'initiative de M. Gounelle; depuis cette époque, elles n'ont plus été poursuivies en commun. J'aurais voulu publier dès lors les résultats auxquels nous étions parvenus; M. Gounelle, qui espérait arriver à de nouvelles conséquences, fut d'un autre avis.... Après sa mort, je songeai naturellement à faire connaître le résultat de nos études : et j'y fus bientôt déterminé par les instances de sa famille; je me suis donc occupé de rédiger le présent Mémoire en recueillant mes souvenirs.... »

Ce travail est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Liouville, Bertrand et Serret.

M. **Combescure**, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un travail sur les *coordonnées curvilignes* (séance du 28 mai), adresse un supplément à son Mémoire, destiné à rectifier quelques erreurs de

détail et inadvertances qui lui étaient échappées dans sa rédaction et qui ne portent d'ailleurs ni sur les principes ni sur les conclusions.

(Renvoi aux Commissaires précédemment nommés : MM. Lamé, Serret et Bonnet.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les carbures d'hydrogène.* Note de **M. Ad. Wurtz**, présentée par M. Fremy.

(Commissaires, MM. Peligot, Fremy.)

« *Transformation du diallyle en hexylène.* — Dans une précédente communication, j'ai mentionné l'action du sodium sur le diiodhydrate de diallyle et j'ai fait remarquer qu'indépendamment d'une petite quantité de diallyle qui paraît être mise en liberté, avec dégagement d'hydrogène, il se forme dans cette circonstance un carbure d'hydrogène qui présente le point d'ébullition et la composition de l'hexylène.

» J'ai voulu préparer ce carbure d'hydrogène en quantité suffisante pour pouvoir comparer ses propriétés à celles de l'hexylène obtenu par MM. Wanklyn et Erlenmeyer. Dans une opération, j'ai traité 80 grammes de diiodhydrate par un alliage de 1 partie de sodium et de 2 parties d'étain. J'ai réduit cet alliage en poudre; j'y ai ajouté du sodium en menus morceaux, puis le diiodhydrate, et j'ai chauffé le tout dans un ballon surmonté d'un serpentin refroidi à l'aide d'un mélange réfrigérant.

» L'opération terminée, j'ai distillé au bain d'huile et j'ai chauffé le produit avec du sodium en vase clos. Le tout ayant été distillé de nouveau, l'ébullition a commencé à 60 degrés, mais le thermomètre s'est élevé rapidement jusqu'à 68 degrés. J'ai recueilli environ 6 grammes d'un hydrocarbure passant entre 68 et 70 degrés.

» Dans une autre opération, la première goutte de liquide a passé à 68 degrés et a présenté exactement la composition de l'hexylène. Voici les nombres obtenus :

	68°	68-70°	G^6H^{12}
Carbone........	85,4	85,6	85,7
Hydrogène......	14,6	14,2	14,3
	100,0	99,8	100,0

» La densité de l'hydrocarbure obtenu était de 0,6937 à 0 degré. Sa densité de vapeur a été trouvée égale à 2,989. Le chiffre théorique est de 2,908.

» D'après MM. Wanklyn et Erlenmeyer, l'hexylène provenant de la

mannite bout de 68 à 70 degrés. J'ai trouvé sa densité égale à 0,6986 à 0 degré.

» L'hydrocarbure s'est énergiquement combiné avec le brome. Le bromure ainsi formé se décompose partiellement par la distillation. Je l'ai fait réagir sur l'acétate d'argent, et j'ai obtenu un diacétate dont j'ai pu retirer, par l'action de la potasse sèche, une petite quantité de glycol hexylique. Ce dernier a passé vers 205 degrés et m'a paru identique avec le glycol hexylique obtenu, soit avec l'hexylène de la mannite, soit avec l'hexylène provenant du chlorure d'hexyle $\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{13}\mathrm{Cl}$. Je décrirai prochainement ce glycol. J'ajoute seulement que son point d'ébullition est situé de 205 à 210 degrés, que sa densité est égale à 0,9669 et qu'il se dissout dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther.

» Quelques grammes de l'hydrocarbure obtenu par l'action du sodium sur le diiodhydrate d'allyle ont été chauffés au bain-marie avec de l'acide iodhydrique concentré. Il s'est formé un iodhydrate qui a passé à la distillation de 165 à 168 degrés, et qui a donné à l'analyse les nombres qu'exige la formule $\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{12},\mathrm{HI}$. MM. Wanklyn et Erlenmeyer placent à 165 degrés le point d'ébullition de l'iodhydrate obtenu avec l'hexylène et l'acide iodhydrique, et à 167°,5 celui de l'iodure ou plutôt de l'iodhydrate qui se forme directement par la réduction de la mannite sous l'influence de l'acide iodhydrique.

» On voit que l'hydrocarbure que je viens de décrire présente les propriétés physiques et chimiques de l'hexylène et que, autant qu'il est permis d'en juger par des épreuves du genre de celles que j'ai tentées, on peut conclure à l'identité des deux carbures d'hydrogène.

» Indépendamment de l'hexylène, il se forme, par l'action du sodium sur le diiodhydrate de diallyle, un ou plusieurs carbures d'hydrogène à point d'ébullition très-élevé.

» Après avoir chauffé ces carbures avec du sodium, on les a distillés. Le thermomètre s'est élevé finalement au-dessus de 200 degrés.

» Ce mélange renferme le carbure $\mathrm{C}^{12}\mathrm{H}^{22}$ qui passe entre 190 et 200 degrés. Il se forme par l'action du sodium sur le monoiodhydrate $\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{10},\mathrm{HI}$:

$$2\,\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{11}\mathrm{I} + 2\,\mathrm{Na} = 2\,\mathrm{NaI} + \mathrm{C}^{12}\mathrm{H}^{22}.$$

» Quant au monoiodhydrate lui-même, il résulte de l'action du sodium sur le diiodhydrate, action complexe qu'on peut exprimer par les équations suivantes :

$$\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{10},\mathrm{H}^2\mathrm{I}^2 + \mathrm{Na}^2 = \mathrm{C}^6\mathrm{H}^{12} + 2\,\mathrm{NaI},$$

$$2[\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{10},\mathrm{H}^2\mathrm{I}^2] + \mathrm{Na}^2 = 2[\mathrm{C}^6\mathrm{H}^{10},\mathrm{HI}] + 2\,\mathrm{NaI} + \mathrm{H}^2.$$

» J'ajoute que le fait de la transformation du diallyle en hexylène vient à l'appui de l'opinion que j'ai déjà émise, savoir : que le diallyle se comporte comme un carbure de la série non saturée C^nH^{2n-2} dont le premier terme constitue l'acétylène. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'iodhydrate et l'hydrate de butylène.* Note de **M. V. De Luynes**, présentée par M. Dumas.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Payen.)

« Les expériences de M. Wurtz ont mis en évidence les cas d'isomérie que présentent l'iodhydrate et l'hydrate d'amylène vis-à-vis de l'iodure et de l'hydrate d'amyle. J'ai annoncé que l'iodhydrate et l'hydrate de butylène, dérivés de l'érythrite, offraient des relations semblables vis-à-vis de l'iodure et de l'hydrate de butyle. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie de nouvelles observations qui viennent compléter cette analogie.

» I. J'ai déjà indiqué la préparation et la composition de l'iodhydrate de butylène. Voici ses principales propriétés.

» Récemment préparé, il est incolore; mais il se colore rapidement à la lumière; il bout de 117 à 118 degrés; il possède donc le même point d'ébullition que l'iodure de butyle; à 0 degré sa densité est 1,632; à 20 degrés 1,604; d'après M. Wurtz, celle de l'iodure de butyle à 19 degrés est 1,604.

» Le brome attaque énergiquement l'iodhydrate de butylène; il se dégage de l'iode, de l'acide bromhydrique, et l'on obtient un liquide incolore, d'une odeur agréable, bouillant à 158 degrés, et qui a la même composition que le bibromure de butylène $C^8H^8Br^2$. En effet il renferme :

	Trouvé.	Calculé.
Carbone..........	22,14	22,27
Hydrogène........	4	3,7
Brome...........	»	74,03

» Le chlore agit d'une manière semblable et donne un produit bouillant vers 120 degrés, d'une densité très-voisine de celle de l'eau, et qui paraît être le bichlorure de butylène $C^8H^8Cl^2$.

» Le sodium l'attaque lentement à la température de l'ébullition; il se dégage un produit gazeux que je n'ai pas encore examiné.

» Une solution aqueuse de potasse est sans action sur lui, mais la potasse dissoute dans l'alcool le décompose; il se forme de l'iodure de potassium,

et si l'on chauffe jusqu'à l'ébullition, il se dégage du butylène que l'on peut recueillir sur l'eau ; c'est un moyen élégant et facile de préparer ce gaz.

» J'ai dit que l'iodhydrate de butylène réagissait à la température ordinaire sur l'acétate d'argent ; il se forme du butylène et de l'acétate de butylène.

» L'acétate de butylène est incolore, plus léger que l'eau, doué d'une odeur aromatique forte et agréable, mais tout à fait différente de l'odeur de fruit si prononcée de l'acétate de butyle. Il bout de 111 à 113 degrés ; l'analyse a donné :

	Trouvé.	Calculé.
Carbone..........	61,5	62,1
Hydrogène........	10,9	10,3

» L'oxyde d'argent et l'iodhydrate de butylène réagissent lentement l'un sur l'autre à la température ordinaire ; mais la réaction est complète à 100 degrés : il se forme de l'iodure d'argent, du butylène, et un liquide très-complexe plus léger que l'eau. Le produit qui passe de 95 à 100 degrés renferme :

Carbone.............	64,3
Hydrogène...........	13,4

» L'hydrate de butylène se compose de :

Carbone.............	65,9
Hydrogène...........	13,5
Oxygène.............	21,6

» L'excès de carbone trouvé provient de la présence d'une petite quantité de produits bouillant à des températures supérieures, et parmi lesquels se trouve probablement l'éther butylique. Ce qui passe de 105 à 110 degrés a donné : C = 70,5, H = 13,9.

» En faisant passer du butylène dans une solution d'acide iodhydrique saturée à 0 degré, le gaz a été absorbé, et j'ai obtenu un liquide bouillant à 118 degrés, possédant les mêmes propriétés que l'iodhydrate dérivé de l'érythrite, et qui a donné à l'analyse :

	Trouvé.	Calculé.
Carbone............	25,9	26,1
Hydrogène..........	5,2	4,9
Iode...............	»	69

» II. La meilleure méthode de préparation de l'hydrate de butylène consiste à saponifier l'acétate de butylène par une solution concentrée de

potasse à 100 degrés pendant vingt-cinq à trente heures. Lorsqu'on ouvre les tubes où l'opération s'est faite, il ne se dégage aucun gaz. En distillant, on obtient de l'eau, et un liquide plus léger que l'eau; on ajoute du carbonate de potasse qui sépare l'alcool dissous dans l'eau, on dessèche sur le carbonate de potasse fondu et l'on rectifie.

» L'hydrate de butylène est incolore; son odeur est forte et pénétrante; à 0 degré sa densité est 0,85; il bout de 96 à 98 degrés; il est sensiblement soluble dans l'eau. Le carbonate de potasse le sépare de cette dissolution. Il dissout le chlorure de calcium; il attaque le sodium. L'acide sulfurique le noircit sous l'influence de la chaleur, et il se dégage de l'acide sulfureux et d'autres produits parmi lesquels paraît se trouver le butylène.

» Le brome l'attaque avec énergie et donne un mélange complexe de produits qui commencent à bouillir vers 130 degrés et dont le point d'ébullition s'élève ensuite à 158 degrés.

» L'hydrate de butylène absorbe le gaz iodhydrique avec élévation de température, et il se forme un iodhydrate identique avec l'iodhydrate de butylène, et qui réagit de la même manière sur l'acétate d'argent, en produisant du butylène et de l'acétate de butylène; tandis que l'alcool butylique donne, dans les mêmes circonstances, de l'iodure de butyle qui ne réagit sur l'acétate d'argent qu'avec le concours de la chaleur, en ne donnant aucune trace de butylène, et en produisant l'acétate de butyle de M. Wurtz. Chauffé en tubes clos de 240 à 250 degrés pendant quatre à cinq heures, l'hydrate de butylène se dédouble en eau et en butylène. En ouvrant le tube dans un mélange réfrigérant, j'ai isolé le butylène dont j'ai constaté toutes les propriétés.

» L'hydrate de butylène a donné à l'analyse :

Carbone	64,33
Hydrogène	13,9
Oxygène	21,77

» On voit, d'après ce qui précède, que l'iodhydrate et l'hydrate de butylène présentent, vis-à-vis des composés correspondants dérivés de l'alcool butylique de fermentation, des cas d'isomérie du même ordre que ceux que M. Wurtz a établis entre l'iodhydrate et l'hydrate d'amylène et les produits correspondants dérivés de l'alcool amylique de fermentation.

» Ces expériences ont été faites au laboratoire de recherches et de perfectionnement de la Faculté des Sciences de Paris. »

BOTANIQUE. — *Observations sur la végétation et la structure anatomique de l'*Althenia filiformis; *par* **M. Ed. Prillieux.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Duchartre.)

« L'*Althenia filiformis* est une petite plante appartenant à la famille des Potamées, qui a été découverte, il y a une trentaine d'années, dans l'île de la Camargue (département des Bouches-du-Rhône). On la trouve dans les marais, à un ou deux pieds au-dessous de la surface de l'eau, très-faiblement enracinée dans le sol, sur lequel elle étend de petites tiges rampantes et grêles, qui portent des bouquets de feuilles entremêlées de fleurs.

» Les tiges traçantes sont lisses et minces : elles sont formées d'entre-nœuds, longs d'une dizaine de millimètres environ, et qui n'ont pas un millimètre de diamètre. Aux nœuds de cette tige naissent des feuilles incomplètes et des racines. De distance en distance se dressent de petites pousses verticales qui portent des feuilles complètes et des fleurs réunies en petits bouquets.

» Considérée d'une manière générale, la végétation de l'*Althenia* est fort analogue à celle des Potamées. Chacune des tiges traçantes, qui s'allonge indéfiniment sur le sol, n'est pas un axe unique, mais un ensemble formé par une suite d'axes qui naissent successivement les uns des autres, rampent sur le sol durant une partie de leur trajet, en prenant part à la formation du rhizome, puis se redressent par leur extrémité, qui se couvre de feuilles complètes et de fleurs, tandis qu'il se développe un rameau latéral dont la portion traçante doit continuer à son tour le rhizome, qui, par conséquent, est un sympode. Chaque article de ce sympode, ou en d'autres termes la partie traçante de chacun des axes successifs, porte deux feuilles dépourvues de limbe. Le première est une préfeuille : elle est toujours stérile, et, en outre, du nœud qui la porte on ne voit jamais naître de racine. La deuxième feuille, au contraire, est toujours fertile; à son aisselle naît la pousse destinée à continuer le rhizome; de sa base sortent les racines souvent solitaires, souvent aussi au nombre de deux ou même de trois, qui fixent le rhizome sur le sol.

» Au delà de la deuxième feuille, l'axe cesse de ramper; il se redresse et porte des feuilles pourvues de limbe. A l'aisselle de la plupart de ces feuilles se forment des inflorescences, c'est-à-dire de petits bouquets de feuilles entremêlées de fleurs mâles et femelles.

» La structure des inflorescences est souvent fort compliquée, mais elle

peut se ramener aux lois connues qui régissent la disposition des feuilles. L'examen attentif de nombreux cas particuliers m'a permis d'établir les faits généraux suivants : 1° chaque inflorescence est composée de plusieurs axes d'ordres différents, en d'autres termes est un sympode ; 2° chacun des axes qui la composent est fort court et ne porte que très-peu de feuilles, le plus souvent même n'en porte qu'une seule ; 3° la préfeuille, qui se développe toujours à la région du rhizome, est le plus souvent avortée à l'inflorescence ; 4° chacun des axes se termine, soit par une fleur mâle, soit par un groupe de trois fleurs femelles.

» La tige de l'*Althenia* ne présente pas absolument la même structure anatomique en tous les points ; les tissus prennent dans le voisinage des nœuds une disposition particulière. Sur une coupe faite par le milieu des plus longs entre-nœuds, on voit que la tige est limitée par une assise de cellules assez serrées les unes contre les autres, et qui enserre un parenchyme épais, formé de cellules allongées et qui paraissent marquées de stries transversales : ces stries sont dues à des ondulations des parois. Ce parenchyme est traversé par une dizaine de grandes lacunes. Au centre de la tige est un faisceau unique de cellules conductrices (*vasa propria* de M. H. Mohl), au milieu desquelles on distingue une lacune centrale. Ce faisceau est entouré par une assise de cellules un peu plus larges et à parois plus résistantes.

» Près des nœuds le parenchyme devient plus serré, les lacunes disparaissent, et vues sur une loupe longitudinale, les cellules, au lieu d'être très-allongées, sont courtes et ovoïdes. Dans ces points, le tissu n'a point subi d'élongation, il s'y montre presque le même qu'à l'extrémité très-jeune des tiges. Aussi retrouve-t-on dans les nœuds un élément anatomique que ne présente nulle part ailleurs la tige adulte, et qu'on trouve seulement à l'extrémité encore toute jeune des tiges, je veux parler de véritables vaisseaux, assez étroits, il est vrai, mais dont les parois portent des épaississements en forme d'anneaux qui parfois semblent se joindre les uns aux autres, de façon à former quelques tours de spire.

» Les racines sont grêles, allongées, filiformes et couvertes dans toute leur longueur d'un épais duvet de papilles très-longues et très-fines (poils radicaux). Elles sont entièrement dépourvues de vaisseaux. Sur une coupe transversale, on voit que l'axe de la racine, comme celui de la tige, est occupé par un faisceau de cellules conductrices au centre duquel est une lacune. Ce faisceau est entouré par une assise de cellules plus résistantes, qui forme autour de lui une gaîne protectrice. Au delà se trouve une épaisse couche de parenchyme, bordée du côté extérieur par une assise de cellules

allongées à parois assez épaisses, qui forme une enveloppe assez résistante pour protéger le parenchyme de la racine, puis enfin une dernière assise de cellules très-grandes, tabulaires et serrées les unes contre les autres, à la façon des cellules épidermiques. Çà et là un certain nombre de ces cellules se prolongent extérieurement en tubes allongés, qui sont les papilles ou poils radicaux.

» Les feuilles complètes de l'*Althenia* sont composées de deux parties : l'une, inférieure, sessile, membraneuse, est une gaîne qui naît du pourtour de la tige; l'autre est un limbe étroit, capillaire, inséré plus ou moins haut sur le dos de la gaîne. A la région du rhizome, la gaîne se développe seule. Le limbe n'apparaît que sur la portion dressée de la tige.

» Les feuilles de l'*Althenia* sont dépourvues d'épiderme, et par conséquent de stomates. Les nervures que l'on distingue sur la gaîne sont fines et parallèles. Sur la ligne dorsale est une nervure principale dont la structure diffère beaucoup de celle des nervures accessoires. Cette nervure principale pénètre dans le limbe dont elle occupe le milieu et qu'elle parcourt dans toute sa longueur; elle a une structure analogue à celle du faisceau central de la tige; elle est de même formée par un faisceau de cellules conductrices, entouré d'une gaîne de cellules à parois plus épaisses. Les nervures accessoires, au contraire, sont uniquement formées de cellules allongées à parois très-épaisses, qui ressemblent à des fibres libériennes. Le parenchyme de la feuille est composé de cellules à parois ondulées; de chaque côté de la nervure principale s'étend une lacune.

» Immédiatement au-dessus de la ligne d'insertion des feuilles se voient deux petits filaments analogues à ceux qui ont été signalés chez d'autres plantes de la famille des Potamées sous le nom de *squamules intra-vaginales*.

» Les fleurs de l'*Althenia* sont d'une très-grande simplicité.

» Les fleurs mâles naissent solitaires sur un long pédicelle filiforme. Elles sont formées par une grosse étamine sessile, dont l'anthère, à une seule loge, s'ouvre par une fente longitudinale : cette étamine est entourée par un petit périgone divisé en trois dents obtuses et un peu arrondies au sommet. Les parois de l'anthère sont composées de deux couches de cellules. L'extérieure est formée de grandes cellules, à parois lisses et minces, qui sont allongées dans le sens de la longueur de l'anthère, tandis que les cellules de la couche intérieure sont allongées dans le sens transversal et portent sur leurs parois des dépôts en forme d'anneaux.

» Les fleurs femelles naissent par groupes de trois au sommet d'un pédicelle commun, chacune à l'aisselle d'une bractée scarieuse. Elles n'ont pas

de périgone, et sont formées seulement d'un ovaire stipité que surmonte un style très-long, terminé par un large stigmate pelté. A l'intérieur de l'ovaire, pendant du haut de la cavité ovarienne, est un ovule droit, muni de deux téguments.

» Le pistil fécondé grandit et devient fruit sans changer considérablement de forme ni d'aspect. Si l'on coupe transversalement un fruit mûr, on voit que les parois en sont composées de trois couches distinctes. La plus extérieure, l'épicarpe, est due à des cellules d'un petit diamètre un peu allongées dans le sens de la longueur du fruit; au-dessous est la couche moyenne, le mésocarpe, dans laquelle les cellules, plus larges que celles de l'épicarpe, rayonnent de la couche intérieure, ou endocarpe, à la couche extérieure. L'endocarpe est formé de deux assises de cellules étroites comme celles de l'épicarpe, mais à parois assez épaisses et sinueuses. Le fruit se divise en deux valves inégales. La ligne selon laquelle la séparation des valves doit se faire est visible pendant longtemps avant la maturité : elle est tracée dans l'endocarpe dont le tissu est interrompu. Sur toute la surface des valves, les cellules très-sinueuses de l'endocarpe s'emboîtent les unes dans les autres, de façon à donner une grande ténacité aux assises qu'elles forment; sur le bord des valves, au contraire, les cellules présentent, du côté de la suture, une paroi droite; chaque cellule, au lieu de s'engrener à la cellule voisine de l'autre valve comme à celle qui appartient à la même valve, y est seulement juxtaposée.

» Le fruit ne contient qu'une graine dépourvue de périsperme et contenant un gros embryon à radicule épaisse et cylindrique, dont le cotylédon, mince et très-allongé, est enroulé sur lui-même. »

GÉOGRAPHIE. — *Note sur un globe terrestre, dit globe métrique; par* **M. E. Gosselin**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Duperrey, de Tessan.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences l'épreuve d'un nouveau globe terrestre qui doit servir de base à divers travaux de géographie physique.

» Les récentes explorations qui ont réalisé des progrès si notables dans les connaissances géographiques m'ont paru devoir donner beaucoup d'intérêt à la construction d'un globe dont l'ensemble fût au niveau des résultats acquis. Sans parler des dernières découvertes faites au pôle nord

par Kane et Mac Clintock, et qui remontent à une époque moins récente, l'Afrique centrale a pu se compléter des renseignements obtenus par le voyage de Speke et Grant en 1863. Les tracés des lacs Nyanza et Baringo sont basés sur les documents fournis par ces hardis explorateurs. Le cours du Zambèze a été rectifié par Livingstone, qui a reconnu aussi le lac Nyassi.

» Dans l'Australie, le voyage de Gregory, en 1862, a été utilisé pour le tracé de la partie occidentale; ceux de Burke et Vills en 1861, de Stuart en 1860 et 1862, pour les parties centrales et occidentales, ont permis d'indiquer sur le nouveau globe, d'une manière exacte, le lac Torrens, la rivière Eyre, et les autres rivières ou chaînes de montagnes qu'ils ont traversées.

» Les documents consultés pour ce travail sont principalement les cartes de Stieler, de Kiepert, la *Chart of the world*, par Berghaus et Stülpnagel, les *Mittheilungen* du docteur Petermann, les *Bulletins* des Sociétés de Géographie de Londres et de Paris.

» Jusqu'à présent, le diamètre des globes géographiques avait été choisi arbitrairement, et la plupart du temps d'après les anciennes mesures en pieds et pouces. Celui-ci a pour base le système métrique. L'échelle adoptée est $\frac{1}{50.000.000}$. Sa circonférence étant de 80 centimètres, 2 millimètres équivalent à 100 kilomètres. Il suffit donc, pour arriver à l'estimation de toutes les distances, d'avoir une mesure métrique que sa souplesse permette d'appliquer sur le globe en en prenant la courbure. Une distance une fois mesurée en fractions du mètre, on n'a plus qu'à reculer la virgule de cinq rangs vers la droite dans la fraction décimale ainsi obtenue, et à diviser par 2.

» J'ai été heureux de répondre ainsi à un *desideratum* de la science exprimé par M. de Chancourtois, professeur à l'École impériale des Mines, qui a bien voulu me donner aussi divers conseils en vue de faciliter les usages ultérieurs du tracé géographique fondamental.

» L'exécution polychrome du nouveau globe (le bleu représentant le réseau hydrographique, le bistre la charpente orographique) lui donne un caractère physique qui n'avait pas encore été réalisé, et ouvre le champ à une foule d'aperçus théoriques sur la structure de l'écorce terrestre.

» J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie des Sciences de la première épreuve de ce globe purement physique, ainsi que d'une première épreuve de son application à la géographie politique, qui peut, en dehors de son but particulier, être considérée comme spécimen des résultats que

l'impression en couleur permettra d'atteindre dans tous les genres de globes. »

Ces deux globes sont mis sous les yeux de l'Académie par M. Élie de Beaumont qui fait remarquer que la netteté de leur exécution y rend les alignements orographiques faciles à saisir.

ANTHROPOLOGIE. — *Transformation de l'homme à notre époque et conditions qui amènent cette transformation.* Mémoire de M. **Trémaux** (quatrième partie). (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens et de Quatrefages.)

« ..... En quittant la haute Égypte pour pénétrer en Nubie, les terrains d'alluvion du Nil sont considérablement réduits et l'on rencontre de temps à autre des zones granitiques. Le peuple aussi a plus de rudesse que les Égyptiens. Dans la région sud du désert de Korosko, les terrains anciens se montrent assez fréquemment. A partir d'Abou-Hamed, les pluies commencent à mêler leur action à celle d'un soleil plus vigoureux; aussi nous y voyons un peuple non nègre, mais d'un teint déjà très-foncé et dont les cheveux ont perdu de leur longueur. Le Sennaar offre, entre autres, le type Foun qui est, comme nous l'avons dit, très-rapproché de celui des nègres. Pourtant ce peuple n'est pas d'origine nègre, et de plus il habite en partie les bords du fleuve Bleu, qui présentent beaucoup de tuf calcaire et de conglomérat empâté aussi de calcaire tufeux, recouvert d'un sol sablonneux. Entre ces terrains s'interposent quelques riches alluvions qui produisent des forêts d'une grande beauté; seulement il est à remarquer d'un autre côté que les Foun redescendirent naguère des régions primitives du sud et que dans le Sennaar ils ont encore un pied dans de semblables régions qui se montrent aux monts Mouil, que l'on aperçoit depuis les bords du fleuve; double raison pour laquelle le type n'a pu reprendre son ancien caractère. On voit aussi pourquoi l'on rencontre là des villages ou tribus d'aspects très-différents.

» Plus haut, vers le Fa-Zoglo, nous avons dit que l'on voyait un peuple arabe ou arabo-berber encore peu déformé. Pourtant les montagnes primitives qui renferment des nègres purs sont à petite distance du fleuve; mais aussi ces deux peuples sont complétement étrangers l'un à l'autre. Le premier habite les bords du fleuve, le second ne quitte pas ses montagnes pri-

mitives. Il y a plus, la nécessité de se défendre contre des voisins plus intelligents l'oblige à occuper non les vallées ou plaines qui entourent ces régions, mais les montagnes même les plus escarpées qui servent de fortifications naturelles. Aussi, je ne connais aucun endroit où deux types soient aussi nettement tranchés, quoique à une aussi faible distance l'un de l'autre. Hommes et animaux changent en même temps : les moutons au bord du fleuve ont encore de la laine; dans les montagnes ils sont couverts de poil.

» M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire fit de ces remarques l'objet d'une communication à l'Académie et en tira « la confirmation d'un fait général » déjà plusieurs fois signalé, dit-il, que le degré de domestication des animaux est proportionnel au degré de civilisation des peuples qui les possèdent. » Ici encore nous trouvons une confirmation de notre loi en complétant ces savantes remarques, dont l'application seulement laisse à désirer; et nous reconnaissons simplement que hommes et animaux habitant un même sol sont nécessairement arriérés ou avancés au même degré, selon que la formation géologique le comporte.

» Disons aussi que par régions primitives nous n'entendons jamais l'exclusion complète d'autres formations, sans quoi l'homme ne pourrait y vivre. Ainsi font les crétins des Alpes, de l'Auvergne, des Pyrénées et d'autres montagnes anciennes, qui dégénèrent et perdent la fécondité après quelques générations, s'ils continuent à vivre dans des conditions trop défavorables. La Commission sarde, qui n'a pu reconnaître la cause du mal, a pourtant constaté que, toute autre condition égale, le crétinisme est permanent dans les vallées étroitement encaissées de montagnes primitives, et seulement accidentel lorsque ces montagnes sont moins anciennes. Il semble qu'un fait de cette nature aurait dû mettre sur la voie de la grande loi que nous signalons à l'attention. La vallée profondément encaissée reçoit plus abondamment en effet le produit des désagrégations que les intempéries détachent de ses hauts rochers abrupts. De là le sol le moins élaboré par les transformations géologiques, et, par conséquent, le plus défavorable à l'homme, bien qu'il convienne à certains végétaux. Le crétinisme, qui emploie plusieurs générations à se produire, ne saurait disparaître par quelques années seulement de déplacement et de soins sur l'individu. C'est plutôt une constitution acquise qu'une maladie, et elle doit suivre la loi des transformations qui nous occupe et qui ne paraît guère opérer plus vite dans un sens que dans l'autre. Il faut donc tout au moins, comme préservatif, ne pas vivre d'une manière permanente sur ce sol. »

M. **Jean** soumet au jugement de l'Académie une Note sur les *stratifications de la lumière électrique*, et sur le moyen de les produire et de les observer commodément. La Note contient de plus la description et la figure d'un appareil pour la reproduction des aurores polaires.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Fizeau.)

M. **Polaillon** adresse de Lyon une Note et une figure destinées à servir de complément à sa communication du 21 mars dernier, sur un système de *caniveaux* spécialement destinés à la télégraphie souterraine.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Piobert, Combes.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles une somme de 1500 francs destinée à la continuation des recherches de *M. Gervais* dans les cavernes ossifères du midi de la France.

L'**Académie royale des Sciences de Copenhague** envoie un exemplaire de ses *Comptes rendus* pour l'année 1861.

M. **Gillis**, Surintendant de l'Observatoire naval des États-Unis, adresse un exemplaire des observations astronomiques et météorologiques faites dans cet établissement durant l'année 1862.

M. **Flourens** transmet et appuie une demande adressée par *M. Turnbull*, médecin de la Faculté d'Édimbourg, qui, se proposant de traiter, par une méthode qui lui est propre, un certain nombre de personnes affectées de surdité, prie l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission l'état de ces individus avant qu'ils soient soumis à son traitement, dont le résultat doit, suivant lui, être complet ou à peu près dans l'espace d'une année.

M. Turnbull a fait connaître sa méthode à M. Flourens et la communiquera également aux Membres de la Commission; il l'a décrite dans une Note qu'il dépose, mais il demande à ne pas la rendre dès ce jour complétement publique, sa Note, à laquelle l'Académie, au bout d'une année,

donnera toute la publicité qu'elle jugera convenable, resterait jusque-là sous pli cacheté.

L'Académie charge une Commission, composée de MM. Flourens, Milne Edwards et Bernard, de prendre connaissance du procédé de M. Turnbull, et de constater autant que cela lui semblera possible l'état de l'ouïe chez les individus qu'il lui présentera.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un petit appareil destiné à faciliter aux aveugles les moyens d'écrire. L'inventeur, *M. Strauss-Durckheim*, a, comme l'illustre Savigny, payé par la perte de la vue les belles découvertes qu'il a faites sur l'anatomie des animaux inférieurs. Nous donnerons l'extrait suivant de la Lettre qui accompagne cet instrument :

« Je viens de lire dans le journal *le Cosmos*, du 9 de ce mois, que M. Duvignau a adressé à l'Académie des Sciences un appareil destiné à faciliter aux aveugles les moyens d'écrire. Ayant imaginé une machine de même genre, et cela il y a plus de trente ans, et connue d'un grand nombre de personnes, permettez-moi de vous prier de vouloir bien la mettre sous les yeux de l'Académie, comme simple communication, afin d'établir, s'il y a lieu, ma priorité à cet égard.

» Cette machine, je l'ai soumise dès le commencement au jugement de Mesdames de Landresse, alors professeurs à l'Institut des jeunes aveugles, rue Saint-Victor, qui la trouvèrent très-propre à écrire la nuit. C'est en effet dans ce but que je l'ai imaginée, et c'est à cet usage qu'elle a servi à moi-même un grand nombre de fois. Mesdames de Landresse eurent la bonté de la mettre sous les yeux de M. le Directeur de l'Institut des jeunes aveugles, qui, tout en reconnaissant son utilité, ne crut pas toutefois devoir l'employer dans cet établissement.

» Cette machine, très-simple en elle-même, est parfaitement propre à écrire la nuit, sans lumière, ainsi que MM. les Membres de l'Académie pourront s'en assurer. »

ASTRONOMIE. — *Sur la méthode employée pour déterminer la trajectoire du bolide du 14 mai*. Note de **M. Laussedat**, présentée par M. Daubrée.

(Commissaires, MM. Le Verrier, Serret, Daubrée.)

« M. Daubrée, à qui ont été remis la plupart des renseignements recueillis sur le bolide du 14 mai dernier, a bien voulu me faire l'honneur de me les

communiquer, en m'exprimant le désir d'avoir, le plus tôt possible, une idée un peu exacte de la marche du météore. La méthode expéditive dont j'ai fait l'essai, pour répondre aux vues du savant académicien, me paraissant à la fois très-simple et suffisamment exacte, j'ai pensé qu'il pourrait être utile d'en indiquer ici le principe.

» Les directions des points de la trajectoire apparente d'un corps qui traverse rapidement l'espace sont généralement rapportées aux constellations les plus connues ou aux planètes qui se trouvent au-dessus de l'horizon. J'admets que la précision de ce genre de détermination ne dépasse guère 1 degré, surtout quand les observations sont faites à l'improviste. Cela étant, au moyen d'un globe céleste de $0^m,20$ à $0^m,25$ de diamètre, disposé d'après la latitude du lieu et l'heure de l'observation (heure sidérale déduite de l'heure moyenne), je détermine l'azimut et la hauteur apparente de chacun des points du ciel qui ont servi de repère. Cette opération est répétée pour les différentes stations d'où le phénomène a été observé. Les résultats en sont ensuite rapportés sur une carte géographique à grande échelle, sur laquelle les stations sont elles-mêmes marquées d'après leurs longitudes et leurs latitudes. Il est même bon d'inscrire à côté de chaque station sa cote d'altitude. Si les stations ne sont pas éloignées de plus d'un degré, on peut, sans inconvénient, négliger la courbure de la Terre et considérer les verticales de ces stations comme parallèles et la carte comme un plan horizontal. On exécute alors sur le dessin ainsi préparé, et par la méthode ordinaire des projections cotées, toutes les constructions nécessaires. Les différents problèmes relatifs au mouvement du corps dont on a obtenu la trajectoire, en projection horizontale d'une part et en projection verticale par les cotes de hauteurs de quelques-uns de ses points, se résolvent ensuite avec la plus grande facilité.

» Cette méthode, purement graphique, a encore ce très-grand avantage que chacun des observateurs peut, en la retournant, apprécier le degré d'exactitude de la trajectoire et indiquer au besoin les rectifications qu'il pourrait y avoir lieu de lui faire subir. On peut en effet déduire inversement du tracé de cette trajectoire sa perspective sur la sphère céleste pour une station quelconque, et reconnaître les écarts plus ou moins considérables de cette perspective, comparée à celle qui a été observée.

» Les données qui ont servi au tracé de la courbe pleine de la figure ont été réunies dans le tableau suivant :

NOMS des stations.	NOMS des observateurs.	INDICATION DES DIRECTIONS OBSERVÉES.	AZIMUT.	HAUTEUR apparente.
Rieumes	M. Lajous....	1er point, défini par ses deux coordonnées.	24° du N. à l'O.	22°
		2e point, celui où a eu lieu l'explosion....	25° du N. à l'E.	16° 30′
		Durée du trajet d'un point à l'autre : 3 secondes..........................	"	"
Nérac..........	M. Lespiault..	1er point, à 5° au S. de Pollux (apparition).	87° du S. à l'O.	38°
		2e point, entre Arcturus et ε Bouvier, à $\frac{1}{4}$ de la distance à partir d'ε..............	75° du S. à l'E.	45°
		3e point, à 15° au N. de Jupiter (explosion).	65° du S. à l'E.	20°?
		(Le bolide passe à quelques degrés au N. du zénith)...........................		
Montauban	M. Pauliet...	1er point, constellation du Lion	0°	55°?
		2e point, à gauche (à l'E.) de Saturne et de l'Épi de la Vierge....................	35° du S. à l'E.	36°
		3e point, un peu au-dessous de Jupiter....	55° du S. à l'E.	8 à 10°?
Agen	M. Bourrières.	Au-dessus de la ville, un peu au S........		
Layrac.........	Journal *l'Aigle*	Près du zénith.........................		
Astaffort.......	M. de Lafitte.	Au zénith, direction N.-O. au S.-E........		
Toulouse.......	"	Dans une Lettre adressée à M. Petit.......	"	30°
L'Isle-Jourdain.	M. Jacquot...	Trajectoire horizontale de l'O. à l'E. se relevant un peu vers le N...............		

» Les deux directions nettement définies par M. Lajous, de Rieumes, déterminent un plan dont le bolide n'a pas dû beaucoup s'éloigner dans la partie de sa trajectoire visible des stations représentées sur la carte. C'est du moins ce qui semble résulter de l'indication fournie par M. Jacquot, dont la station n'était pas très-éloignée de Rieumes. A défaut donc d'une troisième observation plus occidentale qui aurait sans doute donné une surface conique et par conséquent plus de précision, on s'est servi de ce plan qui rencontrait les rayons visuels partis de Nérac et de Montauban sous des angles avantageux. La courbe continue passant par quatre des points d'intersection ainsi obtenus satisfait à la plupart des observations faites des stations situées au sud d'Agen, et dont nous avons rapporté celles qui étaient le mieux précisées dans le tableau précédent.

» Cette courbe prolongée rencontre la direction indiquée par M. Lajous comme celle où aurait eu lieu l'explosion, à peu près à égale distance de celles qui résultent des observations de MM. Lespiault et Pauliet, dont les stations étaient peut-être moins favorablement situées, leurs rayons visuels formant avec la trajectoire des angles très-aigus.

» D'après un autre observateur de Montauban, M. Bagel, l'explosion

aurait eu lieu beaucoup plus à l'ouest, après quoi le bolide, ayant pris une couleur rouge sombre, aurait continué sa route à l'est.

» Cette observation doit être rapprochée de celle de M. Bergé, curé de la Magdeleine-près-Bessières, pour qui le globe de feu, après s'être ouvert comme un bouquet d'artifice, *marchait toujours*, et de celle de M. Pauliet, qui parle d'une crépitation et d'un mouvement rapide de rotation remarqués avant l'explosion. Enfin, les roulements prolongés qui ont suivi la première ou les premières détonations, car, en plusieurs endroits, on en a compté deux ou trois, semblent démontrer indubitablement que le phénomène de l'explosion n'a pas été instantané, et si l'on a égard à la vitesse considérable du bolide, il ne serait pas impossible que les points de la trajectoire auxquels cette explosion a été rapportée par les différents observateurs ne fussent pas rigoureusement les mêmes.

» Néanmoins, l'instant où, de partout, l'on a vu jaillir les premières étincelles et celui où l'on a commencé à percevoir le bruit déterminent un intervalle de temps qui peut servir à évaluer la distance de chaque station au point où le phénomène de l'explosion a commencé à se produire. Un assez grand nombre d'observateurs ayant noté cet intervalle avec soin, nous reproduisons dans le tableau suivant les nombres qu'ils ont donnés, et nous rapprochons des distances qui en résultent celles que l'on peut évaluer sur la carte, en admettant que l'explosion ait eu lieu au-dessus de Nohic, sur la direction donnée par M. Lajous et entre les deux directions données par MM. Lespiault et Pauliet.

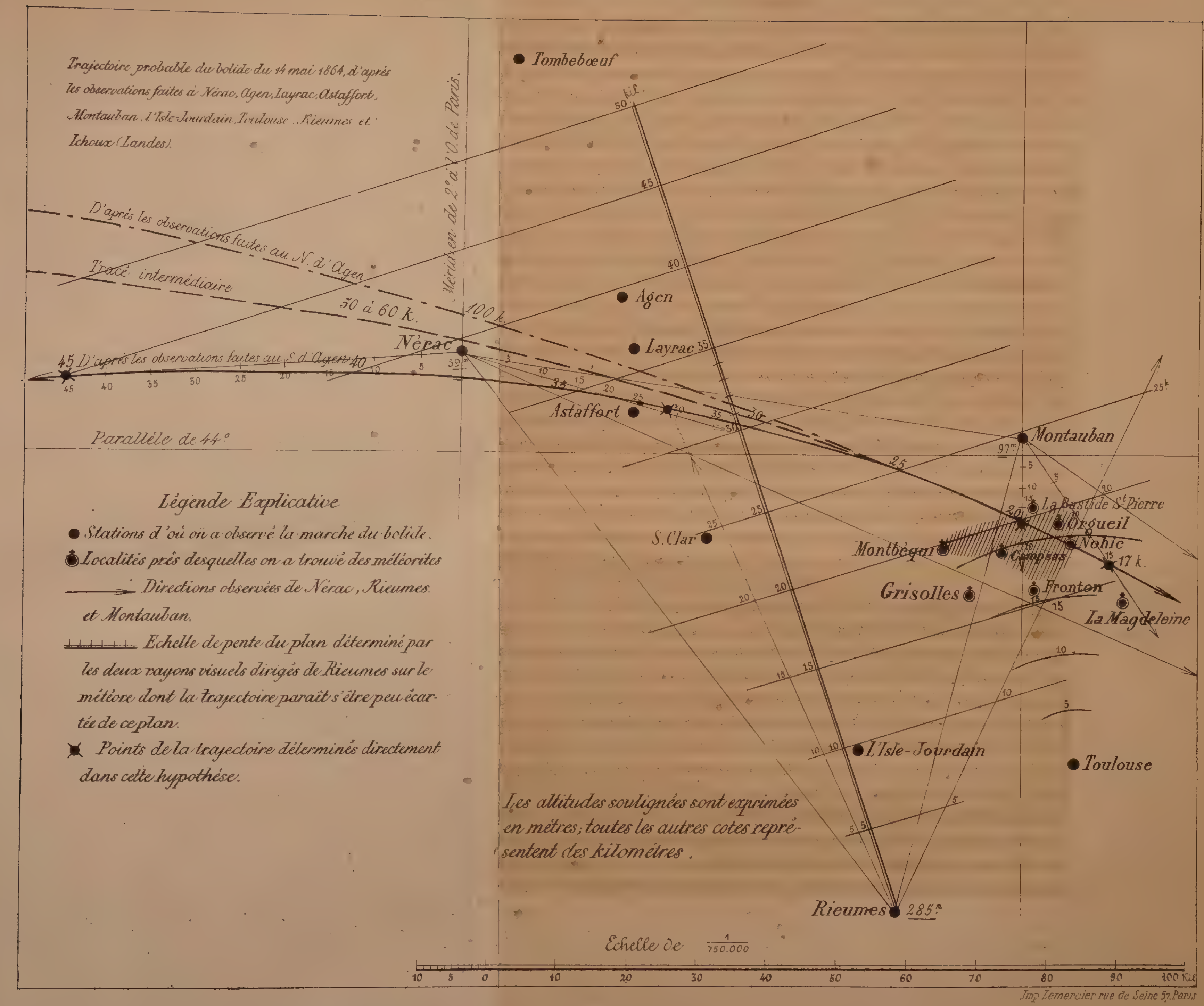
NOMS DES STATIONS.	NOMS DES OBSERVATEURS.	TEMPS ÉCOULÉ entre l'explosion et le bruit perçu.	DISTANCES déduites de ce temps.	DISTANCES évaluées sur la carte.
Nérac	M. Vidaillet	4 à 5^m	80 à 100^k	90^k
Nérac	M Lespiault	3^m	60^k	90^k
Agen	M. Bourrières	2 à 3^m	40 à 60^k	75^k
Astaffort	M. de Lafitte	4^m	80^k	70^k
Montauban	M. Bagel	80^s	25^k	25^k
Montauban	M. Pauliet	1 à 2^m	20 à 40^k	25^k
Rieumes	M. Lajous	3^m	60^k	60^k
L'Isle-Jourdain	M. Jacquot	3^m	60^k	45^k

» On ne pouvait guère espérer et l'on ne devait même pas s'attendre à trouver autant d'accord entre les nombres inscrits dans les deux dernières colonnes de ce tableau, et il paraît fort probable, d'après cela, que l'explo-

sion a réellement eu lieu très-près du point qui correspond verticalement au-dessus de Nohic, ou peut-être un peu à l'ouest et à 15 ou 20 kilomètres de la surface de la Terre. La plupart des météorites trouvées après le passage du bolide ont été recueillies très-près de là, mais il est à présumer que beaucoup d'autres fragments ont été projetés plus à l'est et à d'assez grandes distances de part et d'autre de la direction de la trajectoire. D'après les évaluations consignées dans plusieurs lettres, nous avons trouvé en moyenne que le bolide avait une vitesse relative de 20 kilomètres par seconde. Le plus grand nombre des observateurs comparent le diamètre apparent du bolide à celui de la Lune; en supposant qu'il fût observé à une distance moyenne de 50 kilomètres, le bolide avec son atmosphère embrasée aurait eu un diamètre réel de 400 à 500 mètres. D'après les observations que nous avons rapportées et les constructions exécutées sur la figure, le météore aurait été vu d'abord à 45 kilomètres de hauteur au-dessus de la surface de la Terre; mais plusieurs des observations faites au nord d'Agen augmentent considérablement cette hauteur.. A Saintes, on aurait vu le bolide à 50 degrés au-dessus de l'horizon et dans le méridien ; à Castillon-sur-Dordogne, au Verdon, à Bordeaux, à la Réole, le bolide aurait paru se projeter sur la Lune ou passer très-près d'elle. Dans une lettre adressée à M. Le Verrier, M. Lespiault, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, remarque avec raison qu'il serait difficile de faire concorder toutes ces observations, à moins de transporter le bolide à une hauteur considérable. Plusieurs personnes, dont les stations étaient très-distantes les unes des autres, ont aussi projeté le météore sur les mêmes constellations du zodiaque, de manière à n'accuser qu'une parallaxe insensible.

» Il a bien fallu renoncer à se servir de ces observations. Toutefois, en combinant, comme l'a fait M. Lespiault, une observation faite à Nérac par son frère, et qui transporte la trajectoire au nord de cette station, avec une autre observation faite à Tombebœuf, près Miramont, par M. Cluzel, on trouve que le bolide devait se trouver dans le voisinage du méridien de Nérac, a 100 kilomètres de hauteur environ. Cette seconde trajectoire, également représentée sur la figure, aurait eu une très-forte inclinaison sur l'horizon, et cependant les observations éloignées, celles de M. Brongniart, dans l'Eure, de M. Triger, au Mans, etc., semblent contredire ce fait.

» A Ichoux, dans les Landes, on aurait vu le bolide se *détacher* du ciel et tomber *perpendiculairement*. Cette indication, assez vague en apparence, a peut-être une signification dont on doit tirer parti. Les perspectives de la trajectoire sont extrêmement différentes selon la position du point de vue,



Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, Tome LVIII, Séance du 13 Juin 1864.

et nous avons pensé que l'observation d'Ichoux voulait dire que le plan de la trajectoire passait par le zénith de ce lieu. C'est d'après cette indication que nous avons tracé une troisième ligne intermédiaire qu'il faut peut-être considérer comme représentant jusqu'à présent la trajectoire la plus probable du bolide du 14 mai. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Bolide observé à Paris dans la nuit du 6 au 7 juin 1864.* Extrait d'une Note de **M. Coulvier-Gravier.**

« ... Le 6 juin 1864, à 9 heures 56 minutes du soir, un globe filant venant du sud-sud-est, se dirigeant au nord-nord-ouest, prit naissance entre la Couronne et ζ pieds d'Hercule, et disparut après 100 degrés de course qu'il parcourut en trois secondes entre α Chèvre et l'arc de Persée. Sa position azimutale était à 345 degrés, et sa position verticale à 32 degrés, prise, comme nous le faisons toujours, au milieu du parcours de la trajectoire.

» Ce météore de première grandeur était, comme ils le sont toujours pour cette catégorie, de six fois environ le diamètre de Vénus dans son plus grand éclat. Il était de couleur blanche, couleur qu'il conserva tout le temps de son apparition; sa traînée non persistante était aussi presque blanche et compacte. Quelques degrés avant la fin de sa course, il se brisa en trois fragments, qui conservèrent la couleur du globe et disparurent après 2 à 3 degrés de course.

» Ce beau météore éclaira vivement l'horizon; il fut vu directement par M. Chapelas et par réflexion par M. Chartiaux, et, comme pour tous les globes filants que nous avons observés jusqu'ici, on n'aperçut pas pendant le parcours de sa longue trajectoire une seule parcelle de fumée, pas plus qu'on n'entendit le moindre bruit, soit pendant, soit après son apparition. Au moment où paraissait le globe filant, un orage très-intense avait lieu dans la région sud, extrémité de l'horizon; la lumière réfléchie du globe vers cette partie du ciel amoindrissait l'éclat des éclairs incessants qui partaient de cet orage. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le calcul des Nombres de Bernoulli; par* **M. E. Catalan.**

« Les relations nombreuses qui existent entre les Nombres de Bernoulli donnent lieu à des calculs pénibles, parce qu'il s'y introduit, nécessairement, des fractions de plus en plus compliquées. Dans le travail que j'ai

l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, j'établis les formules

$$B_1 = \frac{P_1}{2.3}, \quad B_3 = -\frac{P_3}{2.15}, \ldots \quad B_{2n-1} = \pm \frac{P_{2n-1}}{2(4^n - 1)},$$

$$P_{2n-1} - \frac{2n(2n-1)}{2.3} P_{2n-3} + \frac{2n(2n-1)(2n-2)(2n-3)}{2.3.4.5} P_{2n-5} - \ldots \pm \frac{2n}{2} P_1 = 1;$$

dans lesquelles P_1, $P_3 \ldots$, $P_{2n-1}, \ldots$, sont des *nombres entiers impairs*.

» I. En partant du développement de $\frac{x}{e^x - 1}$, on trouve (*)

$$\text{(A)} \quad \operatorname{tang} x = 4(4-1)\frac{B_1}{1.2} x - \ldots + \ldots \pm 4^n(4^n - 1)\frac{B_{2n-1}}{1.2.3\ldots 2n} x^{2n-1} \mp \ldots.$$

Pour développer directement tang x, il suffit de prendre l'équation

$$y \cos x = \sin x,$$

et d'employer ensuite la formule de Mac-Laurin. On obtient ainsi

$$\text{(B)} \qquad \operatorname{tang} x = y_1 x + y_3 \frac{x^3}{1.2.3} + \ldots + y_{2n-1} \frac{x^{2n-1}}{1.2\ldots(2n-1)} + \ldots,$$

$y_1, y_3, y_5, \ldots$, étant des *nombres entiers*, déterminés par la relation

$$\text{(C)} \quad \left\{ \begin{array}{l} y_{2n-1} - \dfrac{(2n-1)(2n-2)}{1.2} y_{2n-3} \\ + \dfrac{(2n-1)(2n-2)(2n-3)(2n-4)}{1.2.3.4} y_{2n-5} - \ldots \pm \dfrac{2n-1}{1} y_1 = \pm 1. \end{array} \right.$$

» II. La comparaison des formules (A), (B) donne

$$\text{(D)} \qquad B_{2n-1} = \pm \frac{2n}{4^n(4^n - 1)} y_{2n-1}.$$

» D'un autre côté, à cause des deux relations :

$$4^n B_{2n-1} + 4^{n-1}\frac{2n(2n-1)}{2.3} B_{2n-3} + \ldots + 4\frac{2n}{2} B_1 = \frac{2n}{2n+1},$$

$$B_{2n-1} + \frac{2n(2n-1)}{2.3} B_{2n-3} + \ldots + \frac{2n}{2} B_1 = \frac{2n-1}{2(2n+1)} \text{ (**)},$$

(*) *Comptes rendus*, t. LIV, p. 1031.

(**) *Comptes rendus*, t. LIV, p. 1060.

on a

$$(4^n - 1)B_{2n-1} + (4^{n-1} - 1)\frac{2n(2n-1)}{2.3}B_{2n-3} + \ldots + (4-1)\frac{2n}{2}B_1 = \frac{1}{2};$$

d'où, en posant

(E) $$B_{2n-1} = \pm \frac{P_{2n-1}}{2(4^n - 1)}:$$

(F) $$\left\{\begin{array}{l} P_{2n-1} - \dfrac{2n(2n-1)}{2.3}P_{2n-3} \\ + \dfrac{2n(2n-1)(2n-2)(2n-3)}{2.3.4.5}P_{2n-5} - \ldots \pm \dfrac{2n}{2}P_1 = 1. \end{array}\right.$$

» III. Si, dans la dernière équation, on suppose $n = 1$, $n = 2$, $n = 3, \ldots$, on trouve

$$P_1 = 1, \quad P_3 = 1, \quad P_5 = 3, \quad P_7 = 17, \quad P_9 = 155, \quad P_{11} = 2073, \ldots;$$

en sorte que les premières valeurs de P_{2n-1} sont entières. Pour démontrer que toutes le sont, je m'appuie sur les remarques suivantes :

» 1° A cause des formules (D), (E) :

(G) $$y_{2n-1} = \frac{4^{n-1}}{n}P_{2n-1}.$$

Donc, *si* P_{2n-1} *est entier, ce nombre est divisible par tous les diviseurs impairs de* n.

» 2° $\frac{N}{D}$ *étant la fraction irréductible équivalente à* $\frac{\Gamma(a+b)}{\Gamma(a+1)\Gamma(b+1)} = C$ (*), *le dénominateur* D *divise* a *et* b; d'où il résulte que C *se réduit à un nombre entier, lorsque* a *et* b *sont premiers entre eux.*

» 3° Le terme général de l'équation (F) est, abstraction faite du signe,

(H $$\frac{\Gamma(2n+1)}{\Gamma(2p+2)\Gamma(2n-2p+1)}P_{2n-2p-1}.$$

Le dénominateur de la fraction irréductible équivalente au coefficient de $P_{2n-2p-1}$ est un diviseur commun à $2p+1$ et $2n-2p$, ou commun à $2p+1$ et $n-p$ (2°); si donc $P_{2n-2p-1}$ est un nombre entier, ce dénominateur divise $P_{2n-2p-1}$ (1°).

» 4° Conséquemment, si $P_1, P_3, P_5, \ldots, P_{2n-3}$ sont des nombres entiers, P_{2n-1} est un nombre entier.

(*) a et b sont des nombres entiers.

» IV. Les nombres entiers

$$\frac{\Gamma(2n+1)}{\Gamma(2p+2)\Gamma(2n-2p+1)} P_{2n-2p-1} \quad \text{et} \quad \frac{\Gamma(2n+1)}{\Gamma(2p+1)\Gamma(2n-2p+1)}$$

sont tous deux pairs ou tous deux impairs, lorsque $P_{2n-2p-1}$ est impair. *Si donc* $P_1, P_3, \ldots, P_{2n-3}$ *sont impairs,*

$$P_{2n-1} \equiv \frac{2n(2n-1)}{1.2}$$

$$+ \frac{2n(2n-1)(2n-2)(2n-3)}{1.2.3.4} + \ldots + \frac{2n(2n-1)}{1.2} + 1 \pmod{2};$$

ou, d'après la formule du binôme,

$$P_{2n-1} \equiv 2^{2n-1} - 1 \equiv -1 \pmod{2}:$$

P_{2n-1} *est impair.*

» V. *Remarque.* — D'après la formule (D), on pourrait calculer les Nombres de Bernoulli au moyen des nombres entiers y_1, y_3, $y_5, \ldots$; mais ceux-ci croissent beaucoup plus rapidement que P_1, P_3, $P_5 \ldots$ »

PHYSIQUE. — *Sur le pouvoir rotatoire des liquides actifs et de leurs vapeurs.* Note de **M. D. Gernez**, présentée par M. Pasteur.

« Lorsqu'en 1815 Biot fut conduit par le hasard à la découverte de la polarisation rotatoire dans les liquides, il reconnut aussitôt à ce phénomène remarquable tous les caractères d'une propriété dépendant de la forme individuelle des molécules. Parmi les expériences qu'il imagina pour mettre ce fait en évidence, la plus démonstrative consistait à volatiliser un liquide actif, l'essence de térébenthine, et à faire traverser la vapeur par un rayon de lumière polarisée. Après plusieurs essais infructueux, Biot réussissait enfin à constater l'existence du pouvoir rotatoire de la vapeur d'essence, lorsqu'une explosion et un incendie détruisirent ses appareils. Soit que cette expérience présentât trop de dangers, soit qu'elle parût d'une installation trop difficile, elle ne fut pas reprise depuis 1818. Il restait cependant à rechercher si le pouvoir rotatoire moléculaire est le même en grandeur et en direction dans la vapeur et le liquide qui l'a produite; il n'était pas sans intérêt non plus de déterminer la loi de dispersion des plans de polarisation des rayons de diverses couleurs sous les deux états : tel a été le but de mes recherches, que je n'aurais sans doute pu exécuter sans les bienveillants encouragements de MM. Pasteur et Verdet et les ressources que m'offrait le laboratoire de l'École Normale supérieure.

» Quelques essais préliminaires entrepris sur les vapeurs d'essence de térébenthine et de camphre, à l'aide d'un tube de 15 mètres de longueur chauffé par une série de becs de gaz, me permirent de constater que le pouvoir rotatoire se conservait dans les vapeurs avec le même sens que dans les liquides. Quant à la grandeur de la rotation, elle était assez considérable pour me permettre de réduire à 4 mètres la longueur du tube et de le disposer de manière que la température fût uniforme d'une extrémité à l'autre. Mais en opérant sur des liquides dont le pouvoir rotatoire est très-considérable, je reconnus que les nombres qui représentaient les pouvoirs rotatoires moléculaires des vapeurs étaient bien plus faibles que ceux qui correspondaient aux liquides condensés à la température ordinaire; je fus ainsi conduit à rechercher si le pouvoir rotatoire moléculaire de ces essences ne variait pas avec la température.

» Ces liquides ont été étudiés à diverses températures avec des appareils spéciaux et par des procédés dont on trouvera la description ailleurs. Je ferai remarquer seulement que je me suis attaché à opérer sur des essences aussi homogènes que possible, et, comme les liquides s'altèrent toujours légèrement quand on les maintient pendant quelques heures à de hautes températures, j'ai commencé les déterminations à ces températures et j'ai continué par les températures inférieures.

» En représentant par $[\alpha]$ le pouvoir rotatoire moléculaire à la température t, on peut résumer par les formules suivantes les mesures prises jusqu'à 160 degrés.

RAIES.	ESSENCE D'ORANGE. — Valeurs de $[\alpha]$.	ESSENCE DE BIGARADE. — Valeurs de $[\alpha]$.	ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE.
	↗ 0	↗ 0	↖ 0
C	$90,45 - 0,0893\,t - 0,000\,054\,t^2$	$92,79 - 0,1041\,t - 0,000\,106\,t^2$	$28,29 - 0,00\,3187\,t$
D	$115,91 - 0,1237\,t - 0,000\,016\,t^2$	$118,55 - 0,1175\,t - 0,000\,216\,t^2$	$36,61 - 0,00\,4437\,t$
E	$148,82 - 0,1585\,t - 0,000\,028\,t^2$	$153,81 - 0,1667\,t - 0,000\,198\,t^2$	$46,29 - 0,00\,6187\,t$
F	$180,67 - 0,1979\,t - 0,000\,001\,t^2$	$186,89 - 0,2162\,t - 0,000\,152\,t^2$	$55,00 - 0,00\,7000\,t$
G	$241,20 - 0,2331\,t - 0,000\,181\,t^2$	$249,33 - 0,2638\,t - 0,000\,403\,t^2$	$71,01 - 0,00\,8437\,t$

» Le pouvoir rotatoire moléculaire peut donc être exprimé en fonction de la température par la formule parabolique $a - bt - ct^2$, a étant très-petit pour les essences d'orange et de bigarade et sensiblement nul pour l'essence de térébenthine.

» Si l'on compare les valeurs de $[\alpha]$ pour une même température et pour les divers rayons du spectre, on reconnaît que les essences d'orange et de bigarade s'éloignent bien plus que l'essence de térébenthine de la loi de la raison inverse du carré de la longueur d'ondulation; le produit $[\alpha]\lambda^2$ varie en effet de la raie C à la raie G d'environ $\frac{1}{7}$ de sa valeur pour les essences d'orange et de bigarade, tandis que la variation dans le même cas n'est que de $\frac{1}{15}$ pour l'essence de térébenthine.

» Si l'on prend le rapport des pouvoirs rotatoires pour un même rayon à deux températures quelconques, on trouve qu'il est le même, quel que soit le rayon du spectre que l'on considère : on en déduit aisément que la loi de dispersion des plans de polarisation des rayons de diverses couleurs se conserve la même pour toutes les températures.

» Les liquides précédents, ainsi que le camphre, ont été amenés à l'état de vapeur dans un tube de 4 mètres de longueur, entouré d'un manchon contenant de l'huile que l'on pouvait porter à des températures quelconques au moyen d'une série de becs de gaz. J'ai mesuré les rotations produites par cette colonne de vapeur et je les ai comparées à celles que produisait une certaine longueur du liquide provenant de la condensation de la vapeur; le tableau suivant résume une série d'expériences.

RAIES	ESSENCE D'ORANGE.			ESSENCE DE BIGARADE.			ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE.			CAMPHRE.		
	Vapeur.	Liquide.	Rapport.	Vapeur.	Liquide.	Rapport.	Vapeur.	Liquide.	Rapport.	Vapeur.	Liquide.	Rapport.
	↗ °	↗ °		↗ °	↗ °		↖ °	↖ °		↗ °	↗ °	
C				7,74	36,08	4,66	4,36	13,03	2,99	6,89	19,43	2,82
D	12,10	45,97	4,14	9,83	46,06	4,69	5,57	16,59	2,98	9,44	26,71	2,83
E	14,39	59,57	4,15	12,75	59,54	4,67	7,09	21,08	2,97	13,36	37,82	2,83
F	17,46	72,24	4,14	15,37	71,61	4,66	8,36	24,96	2,99	17,77	50,12	2,82
G	23,44	97,19	4,15	20,75	96,63	4,66	10,96	32,68	2,98	28,11	79,62	2,83

» Le rapport des rotations pour la même raie sous les deux états est le même pour tous les rayons du spectre, la différence étant inférieure aux erreurs d'observation possibles : on peut en conclure que la loi de dispersion est à la fois indépendante de la température et de l'état du corps.

» Il restait à suivre la variation du pouvoir rotatoire moléculaire après le changement d'état. Pour cette détermination qui nécessite des précautions expérimentales que je ne puis énumérer ici, je me suis servi de l'observation de la teinte sensible dont l'emploi se trouve justifié par le résultat précé-

dent. La mesure étant faite, quand le tube était saturé de vapeur à une température et sous une pression connues, on balayait la vapeur par un courant d'acide carbonique, on la condensait et l'on déterminait à diverses températures le pouvoir rotatoire moléculaire du liquide. Pour l'essence de térébenthine et le camphre, le pouvoir rotatoire moléculaire de la vapeur est presque rigoureusement le même que celui du liquide supposé à la même température; pour les essences d'orange et de bigarade, il est un peu plus faible, et la courbe qui le représente continue de se rapprocher de l'axe des températures dans la partie qui correspond à l'état de vapeur.

» En résumé, le pouvoir rotatoire des substances que j'ai étudiées, pour un rayon déterminé du spectre, n'est pas une constante; il varie régulièrement avec la température et ne change ni de sens, ni sensiblement d'intensité, quand le liquide passe à l'état de vapeur.

» Pour les rayons de diverses couleurs, la loi de dispersion des plans de polarisation est indépendante de la température et de l'état de la substance.

» Si donc on admet que le pouvoir rotatoire des substances actives dépend de leur structure moléculaire, on peut conclure de ce qui précède que les molécules liquides se vaporisent sans qu'il y ait dans leur forme aucune modification. »

PHYSIQUE. — *Détermination des longueurs d'onde des rayons lumineux et des rayons ultra-violets.* Note de **M. Mascart**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Au mois de novembre de l'année dernière, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un dessin des raies obscures qui se trouvent dans le spectre solaire ultra-violet, et j'ai décrit la méthode qui m'a servi à les observer. J'ai obtenu récemment de meilleurs résultats en substituant un prisme de spath d'Islande au prisme de quartz que j'avais employé d'abord; le spath semble laisser passer les rayons chimiques plus facilement encore, et la grande dispersion du spectre ordinaire permet de distinguer un nombre de raies beaucoup plus considérable. J'ai pu ainsi dessiner environ sept cents raies obscures plus réfrangibles que la raie H; j'ai désigné quelques-unes des plus remarquables, convenablement échelonnées dans toute l'étendue du spectre, par les lettres L, M, N, O, P, Q, R, déjà employées par les différents physiciens qui se sont occupés de ce sujet, et j'ai appelé S et T deux raies plus réfrangibles situées dans une région qui n'avait pas en-

core été étudiée. Il est impossible de définir ces raies sans le secours d'une figure; je renverrai donc à mon dessin, qui sera publié prochainement.

» Ce mode d'observation s'applique très-bien, comme je l'ai dit, à la mesure des indices de réfraction et des longueurs d'onde, avec le même degré d'exactitude que s'il s'agissait de rayons lumineux. J'ai déterminé les indices de réfraction de ces différentes raies dans les deux spectres du quartz et du spath; je ne rapporterai ici que les nombres relatifs au rayon ordinaire du spath, afin de donner une idée de l'étendue du spectre ultra-violet.

» Les longueurs d'onde des raies obscures du spectre solaire lumineux n'ont pas été mesurées depuis Fraunhofer, et les différentes valeurs qu'il a données sont assez peu concordantes pour qu'une nouvelle détermination soit nécessaire. On admet généralement, en France, les nombres que M. Babinet a déduits des expériences dans lesquelles Fraunhofer a étudié les lois des réseaux; mais, dans un Mémoire postérieur peu connu, Fraunhofer s'est proposé spécialement de fixer les valeurs des longueurs d'onde avec des réseaux beaucoup plus fins que ceux dont il s'était servi d'abord. Cette seconde série, qui présente avec la première des divergences notables, doit être adoptée de préférence à cause de la précision des mesures, mais elle est incomplète; j'ai cherché à la vérifier de nouveau et à la compléter en y ajoutant la longueur d'onde d'une raie importante B, que Fraunhofer n'avait pas pu observer.

» J'ai eu à ma disposition un réseau très-remarquable construit par Nobert, et qui appartient au cabinet de physique de l'École Normale. Il est tracé sur verre au diamant, comme ceux de Fraunhofer, et l'intervalle de deux traits consécutifs est d'environ $\frac{1}{440}$ de millimètre. La déviation de la raie D dans le premier spectre est à peu près de 15 degrés, et, comme le goniomètre avec lequel j'ai opéré permet d'apprécier 5 secondes, on voit que l'approximation des mesures est de l'ordre des dix-millièmes. Les longueurs d'onde des rayons ultra-violets ont été déterminées avec le même réseau et la même précision. Le tableau suivant contient les résultats des expériences; on a pris, dans les valeurs des longueurs d'onde, le millième de millimètre pour unité.

Spectre lumineux.

RAIES.	INDICE DU RAYON ordinaire dans le spath.	LONGUEUR d'onde.
A.......	1,60513	»
B.......	1,65296	0,68667
C.......	1,65446	0,65607
D.......	1,65846	0,5888
E.......	1,66354	0,52678
b.......	1,66446	0,51655
F.......	1,66793	0,48596
G.......	1,67620	0,43075
H.......	1,68330	0,39672

Spectre ultra-violet.

RAIES.	INDICE DU RAYON ordinaire dans le spath.	LONGUEUR d'onde.
L.......	1,68706	0,38190
M.......	1,68966	0,37288
N.......	1,69441	0,35802
O.......	1,69955	0,34401
P.......	1,70276	0,33602
Q.......	1,70613	0,32856
R.......	1,71155	0,31775
S.......	1,71580	»
T.......	1,71939	»

» On voit d'abord, à l'inspection des indices, que les rayons solaires ultra-violets, à partir de la raie H, occupent dans le spectre ordinaire du spath une étendue plus grande que l'intervalle des deux raies extrêmes A et H du spectre lumineux. On peut donc, par la photographie, doubler l'espace qui renferme les rayons accessibles à l'expérience.

» La distance des deux raies qui forment le groupe D était d'environ 1 minute dans le spectre du réseau : on pouvait donc les observer l'une et l'autre; j'ai trouvé entre les longueurs d'onde correspondantes un rapport très-voisin de celui qu'a obtenu M. Fizeau par des expériences qui se prêtaient beaucoup mieux à l'évaluation de ce rapport.

» Quant à la détermination des valeurs *absolues* des longueurs d'onde, elle présente des difficultés d'un autre ordre. Les expériences de Fraunhofer conduisent au nombre 0,5888 pour la longueur d'onde de la raie D, mais il ne dit pas d'une manière explicite quelle est celle des deux raies du groupe sur laquelle portaient ses mesures, et on ne peut pas s'en assurer par expérience, car on ignore si le pouce dont il s'est servi était exactement rapporté à la règle de Borda. En mesurant les dimensions du réseau, j'ai obtenu une valeur supérieure à la précédente, même pour la raie la plus réfrangible du groupe D. Toutefois, il faudrait, pour décider cette question, déterminer la valeur des petites divisions du mètre plus exactement qu'on ne l'a fait encore ; j'ai donc adopté le nombre de Fraunhofer

et je l'ai appliqué à la raie la plus réfrangible du groupe, laquelle est un peu plus intense. Toutes les autres valeurs ont été comparées à celle-là, de sorte que le tableau précédent indique les rapports qui existent entre les différentes longueurs d'onde. D'ailleurs, ce sont ces rapports qu'il importe surtout de connaître pour les usages de l'optique physique.

» Les nombres renfermés dans ce tableau sont les moyennes de dix séries d'expériences très-concordantes. Je les crois exacts à moins d'une demi-unité du quatrième chiffre significatif, si ce n'est peut-être pour les derniers rayons ultra-violets, dont l'observation est plus difficile. J'ai cependant conservé le cinquième chiffre, pour indiquer les cas dans lesquels il y a lieu de forcer celui qui précède.

» Je n'ai pas pu observer la raie A de l'extrême rouge, ni les raies S et T de l'autre extrémité du spectre. J'avais donné l'année dernière, pour la longueur d'onde de la raie A, le nombre 0,768, en admettant, d'après M. Kirchhoff, qu'elle coïncidait avec la raie rouge du potassium. Depuis cette époque, M. Kirchhoff a reconnu que la raie du potassium a un indice de réfraction plus faible, et par suite une longueur d'onde plus forte que la raie A.

» Enfin, les nombres que j'ai obtenus sont en général un peu supérieurs à ceux que Fraunhofer a donnés dans sa seconde série d'expériences, ce qui porte à croire qu'il visait le milieu du groupe des deux raies D, au lieu de viser la plus réfrangible. C'est celle-là qu'il a désignée par la lettre D dans son dessin du spectre solaire. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la fermentation alcoolique.* Note de M. **Duclaux**, présentée par M. Pasteur.

« Dans une Note présentée à l'Académie dans sa séance du 27 juillet 1863, M. Millon s'exprime ainsi :

« Le Mémoire de M. Pasteur sur la fermentation alcoolique repose sur
» cette idée fondamentale, que le ferment de l'alcool trouve dans l'assimila-
» tion des sels ammoniacaux l'azote nécessaire à sa régénération..... L'ex-
» périence décisive de M. Pasteur a consisté à faire une addition connue
» de tartrate d'ammoniaque dans une solution aqueuse de sucre candi, qui
» recevait d'autre part des cendres de levûre et une petite quantité de levûre
» fraîche bien lavée.

» Après quelques jours d'une fermentation sensible, l'opération a été
» arrêtée, et le dosage de l'ammoniaque a permis de constater une perte

» que M. Pasteur attribue à la formation de globules nouveaux qui se » seraient ainsi incorporé l'azote nécessaire à leur existence. »

» En répétant cette expérience, M. Millon trouve en effet que l'ammoniaque disparaît pendant la fermentation, mais il ajoute qu'elle se dégage tout simplement avec l'acide carbonique, et en quantité d'autant plus grande que la fermentation est plus rapide. Le fait de la disparition de l'ammoniaque s'expliquerait donc par une action chimique des plus simples, et M. Pasteur aurait eu le tort d'y voir un phénomène de nutrition ou d'assimilation physiologique.

» L'expérience de M. Pasteur est trop importante pour qu'un pareil doute doive régner sur son interprétation. D'autre part, il pouvait paraître singulier de voir ainsi l'ammoniaque se dégager du milieu d'un liquide acide. J'ai donc cru qu'il était utile de répéter les essais de M. Millon, en employant le mode même d'expérimentation qu'il indique, c'est-à-dire en faisant passer les gaz de la fermentation dans un tube à boules renfermant de l'acide sulfurique dilué. Si de l'ammoniaque se dégage, elle sera retenue par le liquide acide, et on n'aura qu'à l'y chercher par les procédés si délicats de M. Boussingault. Il suffit d'étendre ce liquide à 100 centimètres cubes, d'y ajouter un excès de potasse, et de le distiller à moitié dans un ballon à long col, disposé de manière à éviter tout transport de liquide de la partie chauffée au réfrigérant; on recueille 50 centimètres cubes qui renferment toute l'ammoniaque, et on la détermine par la méthode des liqueurs titrées. L'acide carbonique, dont la présence eût enlevé au dosage toute exactitude, a été retenu par la potasse, et ne gêne plus l'opération.

» Les résultats que j'ai obtenus dans cette étude ont tous été contraires à ceux de M. Millon. Je n'ai jamais trouvé qu'il y eût d'ammoniaque dégagée. Bien que la constatation de ce fait soit facile, j'ai tenu à multiplier les épreuves de manière à voir si quelque cause d'erreur ne m'avait point échappé, et j'ai fait les essais suivants.

» Dans le cas que je viens d'étudier, celui où la fermentation se fait avec une trace de levûre, le dégagement gazeux est toujours très-lent, et dans les plus mauvaises conditions, selon M. Millon, pour entraîner l'ammoniaque; mais forçons la quantité de levûre, mettons-en assez pour que la fermentation puisse aller rapidement, toute seule, sans tartrate d'ammoniaque, et ajoutons néanmoins de ce dernier sel, il est évident qu'il sera au moins inutile; l'ammoniaque pourra donc se dégager, et d'autant plus facilement que la fermentation pourra être rendue très-rapide. Mettons par exemple, comme

je l'ai fait, 1 gramme de tartrate droit d'ammoniaque dans un liquide renfermant 40 grammes de sucre et 15 grammes de levûre en pâte, représentant $2^{gr},79$ à l'état sec : quatre jours suffisent à la disparition presque complète du sucre. Or, même dans ce cas, il ne se dégage pas de trace d'ammoniaque.

» On est encore cependant dans les conditions des expériences de M. Pasteur. Cherchons en effet la quantité d'ammoniaque restant dans le liquide fermenté. Distillons-en un volume connu avec de la magnésie qui chasse l'ammoniaque formée sans en produire de nouvelle par son action sur les matières albuminoïdes du liquide, puis traitons de la même manière le produit obtenu par la potasse, qui retiendra l'acide carbonique que n'avait pas retenu la magnésie. Nous trouvons, dans le cas dont je viens de parler, qu'il ne reste plus dans le liquide que $0^{gr},0747$ d'ammoniaque; or 1 gramme de tartrate en contient $0^{gr},282$: il en a donc disparu $0^{gr},213$. Ainsi donc, dans ce cas, où la fermentation aurait pu se terminer en dehors de la présence de l'ammoniaque, il y en a eu beaucoup d'assimilée. Cette espèce d'avidité, manifestée par la levûre pour l'aliment azoté sous forme d'ammoniaque, ajoute encore à la difficulté d'admettre les résultats de M. Millon.

» Sans vouloir assigner ici la cause possible de l'erreur de ce chimiste, j'ajouterai seulement que si une fermentation avec sucre, levûre et tartrate d'ammoniaque venait à dévier de sa direction de fermentation purement alcoolique, la matière de la levûre et le tartrate pourraient fermenter sous l'action de ferments particuliers, tels que celui qui est propre au tartrate d'ammoniaque. Dans ce cas, il se dégagerait en effet du carbonate d'ammoniaque, et la liqueur de fermentation serait alcaline.

» Ne serait-ce pas là ce qui a lieu dans les essais de M. Millon? »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la fermentation alcoolique. Réponse à une réclamation de* M. Berthelot; *par* **M. A. Béchamp.**

« M. Berthelot a fait (*Comptes rendus*, t. LVIII, p. 723), sur la Note que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie (le 4 avril dernier), concernant la théorie de la fermentation alcoolique en particulier, et l'action des ferments organisés, en général, trois réclamations auxquelles je demande la permission de répondre. La première est relative à la levûre de bière considérée comme ferment glucosique du sucre de canne. La seconde a trait à la formation de l'alcool par le sucre sous d'autres influences que celle de la levûre

de bière. La troisième concerne les conséquences que je deduis de mes expériences.

» Je crois utile de faire remarquer, d'abord, que ma Note avait surtout pour objet l'exposition sommaire d'une théorie plus générale et, selon moi, plus vraie que toutes celles que l'on avait proposées jusqu'alors. Les bornes qui m'étaient assignées m'interdisaient toute espèce de développement historique. Dans mon Mémoire j'aurai le soin de rendre à chacun ce qui lui est dû, et les idées de M. Berthelot y seront exposées. L'ouvrage auquel M. Berthelot me renvoie est assurément riche de faits et d'aperçus ingénieux. Ma position et l'autorité de son auteur m'imposent l'obligation de déclarer que je n'y ai puisé ni un fait, ni surtout une notion théorique. Sur ce dernier point nous différons aussi radicalement qu'il est possible.

» Pour ce qui est de la première réclamation, je prie M. Berthelot de vouloir bien remarquer que j'ai dit ceci : « La levûre transforme, en dehors » d'elle-même, le sucre de canne en glucose, par le moyen d'un produit » qu'elle contient tout formé dans son organisme. » Le fait que la levûre de bière opère l'inversion du sucre de canne, en dehors d'elle-même, a été établi par Mitscherlich. Le fait que la levûre contient le principe de cette action *tout formé dans son organisme* n'a pas été démontré par M. Berthelot. Or, comme je le montrerai prochainement, ce principe préexiste dans la levûre, comme dans les autres moisissures qui agissent comme elle, et n'est point, à proprement parler, un produit d'excrétion : à mon point de vue, c'était là la chose importante. Quant à considérer cette matière, que j'ai nommée *zymase* (parce que j'avais établi sa spécificité), comme le ferment glucosique du sucre de canne, je ferai observer que M. Berthelot n'a pas démontré que son action est spécifique, qu'elle est une individualité distincte. Cela posé, il m'importe que l'on soit bien convaincu que tout mon travail actuel sur les fermentations est une déduction logique des idées que j'ai émises en 1857, dans le Mémoire que j'ai déjà rappelé dans d'autres occasions. Or, à cette époque, j'ai démontré que *les moisissures* qui se développent dans un milieu sucré sont le ferment glucosique du sucre de canne, comme la diastase est le ferment glucosique de la fécule ; et pour ne pas laisser d'équivoque sur ma manière de voir d'alors, je prie qu'il me soit permis de rappeler que, plus de deux ans avant M. Berthelot, j'avais nettement formulé mon opinion. Je cite textuellement (voir *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. LIV, p. 40 et 42) :

« La transformation que subit le sucre de canne en présence des moi- » sissures peut donc être assimilée à celle que la diastase fait éprouver à la

» fécule; » et plus loin, dans les conclusions, j'ajoute : « L'eau froide n'agit » sur le sucre de canne que lorsqu'il peut se développer des moisissures : » en d'autres termes, la transformation est due à une véritable fermenta- » tion et au développement d'un acide *consécutivement à la naissance du fer- » ment.* »

» Mais la levûre de bière, qui est une moisissure, agit, comme les autres moisissures, à la fois par un ferment et par les acides qu'elle contient également tout formés en elle. Celui qui avait ainsi conçu la nature du phénomène dans sa généralité avait bien le droit, dans un cas particulier, d'en parler comme il a fait ; et après avoir énoncé que cette action est comparable à celle de la diastase, ce qui était une idée neuve alors, il pouvait bien, la chose n'était plus difficile, trouver l'agent lui-même de cette action : c'est en effet ce qu'il a fait sans connaître le travail de M. Berthelot sur ce sujet, qui est de deux ans postérieur au Mémoire cité.

» Sur le second point, il m'est également impossible de reconnaître que j'ai suivi les traces de M. Berthelot ; car, pour cela, il aurait fallu que ce savant énonçât positivement que des organismes différents de la levûre de bière peuvent produire en eux, par un acte de nutrition, l'alcool à l'aide du sucre de canne. Au contraire, M. Berthelot non-seulement ne suppose aucun rôle semblable à ces organismes, mais il cherche un agent chimique qui agisse indépendamment d'un acte physiologique. Le savant auteur me renvoie en effet aux pages 624-625 du second volume de son livre. Je prends à la page 625 l'exemple sur lequel il insiste avec le plus de complaisance : il y est question de la formation de l'alcool « en employant une » matière azotée artificielle et privée de toute structure organisée, telle que » la gélatine, et en opérant uniquement avec des liquides limpides et des » substances solubles. » M. Berthelot prend donc une dissolution de gélatine, de sucre, de bicarbonate alcalin et de glucose, et, après l'avoir saturée d'acide carbonique, l'avoir filtrée tiède pour en remplir complétement un appareil (à l'effet d'empêcher l'intervention de l'air), il la place dans une étuve. Au bout d'un temps plus ou moins long, il constate que des quantités considérables d'alcool se sont formées. Il est vrai que M. Berthelot note en même temps la production d'un léger dépôt insoluble, constitué par une infinité de granulations moléculaires, amorphes, etc. Du rôle, selon moi prépondérant, de ces granulations, pas un mot ; mais en revanche il est attribué une grande importance « à la présence du bicarbonate alcalin, qui » facilite beaucoup le succès des expériences exécutées à l'abri du contact » de l'air... Elle régularise la marche du phénomène... en dirigeant dans

» un sens déterminé la décomposition du corps azoté qui provoque la fer-
» mentation. »

» Par la manière dont il a conçu l'essence du phénomène dans cette expérience, M. Berthelot me semble être dans la situation d'un chimiste qui, ayant fait une dissolution de sucre de canne dans l'eau pure ou additionnée de nitrate de baryte, de chlorure de magnésium, ou même de gélatine, aurait constaté l'inversion du sucre de canne, et qui, après avoir noté, en même temps, la formation de quelques flocons insolubles, comme des moisissures, ne tiendrait aucun compte de ces productions, et attribuerait l'inversion soit à l'eau, soit aux sels, soit à la gélatine, toutes substances dont l'influence est absolument nulle sur le phénomène de l'inversion. C'est pour avoir attribué un rôle à ces moisissures et l'avoir démontré dans le cas de l'inversion du sucre de canne, comme dans celui de la formation des acides que j'ai signalés en 1857, et aujourd'hui dans celle de l'alcool, que mes expériences n'ont rien de commun avec celles de M. Berthelot, qui ne datent que de 1860.

» Du reste, il est visible, par la rédaction de la Note attaquée, que ce qui me préoccupe, c'est moins de savoir si l'on peut obtenir de l'alcool avec le sucre sans levûre de bière, que de démontrer que plusieurs organismes qui en diffèrent profondément, quoique voisins par leur nature, peuvent, non pas transformer le sucre en alcool, mais en produire avec lui par un acte de nutrition, de même que des organismes vertébrés nombreux produisent de l'urée avec les aliments qui ont un moment composé leur être.

» Sur le troisième point, il est maintenant évident qu'il est absolument impossible que les conséquences que je tire de mes expériences puissent jamais être semblables à celles que M. Berthelot aurait développées. Aucun fait ne nous est commun, aucune conséquence ne peut nous être commune. Sans doute, les faits bien observés restent et les théories passent. Sans doute encore, les faits sont les éléments dont se compose la science, mais ils ne sont pas la science. Ils n'acquièrent de l'importance, ne constituent la science que lorsqu'ils sont reliés les uns aux autres par une théorie. Or, mes modestes efforts se proposent de rattacher tous les phénomènes que l'on désigne par le mot *fermentation* (sous l'influence des ferments organisés) à une théorie plus générale que toutes celles qui ont été proposées, et qui est celle que M. Dumas a si admirablement déduite des faits que l'on connaissait à l'époque où il l'a exposée. Sur ce point, bien certainement, M. Berthelot, ni personne, n'ont rien à réclamer. »

M. Lefort, à l'occasion d'une communication faite dans la précédente séance par *M. Grandeau* « sur l'application de la dialyse à la recherche des alcaloïdes et sur un nouveau caractère de la digitaline », réclame la priorité quant à l'application de ce moyen pour isoler le poison en question, et quant à la réaction chimique qui permet de le reconnaître quand on l'a isolé. « C'est pour m'en assurer, dit-il, que j'ai déposé le 29 mai dernier une Note sous pli cacheté, dont l'Académie a bien voulu accepter le dépôt. Je prie en conséquence M. le Président de vouloir bien ouvrir ce paquet et en faire connaître le contenu. Je joins à cette Lettre un Mémoire plus complet et dont j'espère que les conclusions pourront paraître dans le *Compte rendu.* »

Le paquet cacheté est ouvert en séance ; il contient la Note suivante :

Expériences chimiques et toxicologiques sur la digitaline ; par **M. J. Lefort**.

« Nous nous proposons dans ce Mémoire de poursuivre les faits suivants qui sont déjà à notre connaissance :

» 1° La digitaline existe dans le commerce de la droguerie à l'état soluble et à l'état insoluble ; dans le premier cas, elle provient d'Allemagne et est fabriquée, par un procédé inconnu jusqu'à ce jour, par *M. Merck*, de Hesse-Darmstadt ; dans le second cas, elle est fabriquée par le procédé que MM. Homolle et Quevenne ont fait connaître.

» 2° Ces deux espèces de digitaline, soumises à l'analyse dialytique, traversent le parchemin végétal comme le font les cristalloïdes faibles.

» 3° La digitaline d'Allemagne, soumise à l'action de l'acide hydrochlorique concentré, donne une solution d'un vert moins intense que la digitaline de France, ce qui nous porte à croire que la première est plus pure que la seconde ; en effet, la digitaline d'Allemagne nous paraît être un produit unique, car si on l'examine au microscope avec un fort grossissement, on y distingue quelques cristaux translucides sans formes régulières déterminées, tandis que la digitaline de France forme une masse opaque comme granuleuse.

» 4° Soumises à l'action du gaz chlorhydrique, ces deux digitalines se comportent d'une manière toute différente : ainsi la digitaline d'Allemagne placée sous une cloche, à côté d'un vase contenant de l'acide hydrochlorique concentré, jaunit, se liquéfie en partie comme une résine et acquiert une teinte brune très-foncée ; au contraire, la digitaline de France se colore en

jaune, puis en brun, et enfin en vert très-foncé, tout en devenant également demi-liquide.

» Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que la digitaline de France qui s'est colorée en vert sous l'influence du gaz chlorhydrique répand une odeur très-forte de *poudre de feuilles de digitale*. Ce caractère nous semble très-important à signaler, parce qu'il constitue l'un des meilleurs moyens pour découvrir la digitaline dans les liquides incolores. »

Voici maintenant les conclusions du Mémoire que M. Lefort présente aujourd'hui :

« 1° La médecine, en France, emploie deux espèces de digitaline possédant des propriétés physiques et chimiques notablement différentes : l'une, dite *allemande* ou soluble ; l'autre, dite *française* ou insoluble.

» 2° La digitaline soluble se colore moins fortement et plus lentement en vert par l'acide chlorhydrique que la digitaline insoluble.

» 3° Le gaz chlorhydrique colore en vert foncé la digitaline insoluble, et en brun foncé la digitaline soluble.

» 4° Ce gaz développe avec la digitaline insoluble l'odeur spéciale de la feuille de digitale : avec la digitaline soluble ce caractère est beaucoup moins appréciable.

» 5° Au microscope, la digitaline soluble laisse apercevoir des vestiges de cristaux sans forme déterminée, et la digitaline insoluble un magma opaque d'aspect utriculaire représentant un mélange de deux substances au moins.

» 6° La digitaline soluble paraît être un produit mieux défini que la digitaline insoluble.

» 7° Le principe qui se colore en vert par l'acide chlorhydrique paraît être indépendant de la digitaline elle-même, soit soluble, soit insoluble ; il est sans doute volatil, et le même qui communique à la digitale son odeur spéciale.

» 8° Les deux espèces de digitaline traversent le parchemin végétal et peuvent être séparées, par la voie de la dialyse, des matières qui la contiennent naturellement ou accidentellement.

» 9° L'amertume naturelle de la digitaline soluble et insoluble, leur coloration par l'acide chlorhydrique et l'odeur spéciale de digitale qu'elles répandent par le gaz chlorhydrique, sont des caractères suffisants pour af-

firmer leur présence dans les matières qui les contiennent en proportion un peu notable. »

Le Mémoire de M. Lefort et la Note déposée le 29 mai sont renvoyés à l'examen de la Commission nommée pour la Note de M. Grandeau, Commission qui se compose de MM. Pelouze, Payen, Bernard et Balard (1).

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles expériences tendant à infirmer l'hypothèse de la panspermie localisée; par* **MM. N. Joly** *et* **Ch. Musset**.

« Avant de nous rendre à Paris et de comparaître devant la Commission nommée pour juger nos principales expériences sur l'hétérogénie, nous avons voulu répéter à Toulouse celle que nous avons faite, au mois d'août 1863, dans les glaciers de la Maladetta. Seulement, au lieu de huit ballons, nombre jugé insuffisant par notre savant antagoniste, M. Pasteur, nous en avons employé vingt (et même vingt-deux).

» Une décoction de pois bouillis pendant trois heures a été versée dans chacun de nos matras. La prise d'air a eu lieu dans un appartement situé au rez-de-chaussée, et tout près d'un jardin. Immédiatement après, le col de nos ballons a été refermé à la lampe éolipyle.

» Au bout de quatre jours (la température extérieure ayant varié entre + 15 et + 21 degrés centigrades), nous avons soumis le contenu de nos vases à l'examen microscopique. *Tous, sans exception*, renfermaient des bactéries vivantes ou mortes.

» Nous devons ajouter que, le 20 février dernier, nous avons fait, à ciel ouvert et par un affreux temps de neige, une expérience presque entièrement semblable à celle qui précède.

» Balayé depuis dix-neuf heures par la neige qui en ce moment tombait encore sur nos têtes, et qui, réunie à celle des jours précédents, formait sur le sol une couche de 30 centimètres d'épaisseur, l'air introduit dans nos ballons devait être, croyons-nous, d'une pureté au moins aussi grande que celui de la Maladetta. Cependant tous nos matras, cette fois encore, se sont montrés féconds, après quelques jours d'exposition à une chaleur artificielle. Ces résultats, ajoutés à ceux que nous avons déjà fait connaître à l'Académie, semblent donc démontrer que la panspermie limitée n'existe pas et, par suite, qu'il n'est pas « toujours possible de prélever, en un lieu

(1) Le nom de M. Balard avait été omis par erreur dans le *Compte rendu* de la séance précédente.

» déterminé, un volume notable, mais limité, d'air ordinaire, n'ayant subi » aucune espèce de modification physique ou chimique, et tout à fait im- » propre, néanmoins, à provoquer une altération quelconque dans une » liqueur éminemment putrescible (1). »

» Du reste, quand même nous n'aurions pas réussi à obtenir des organismes dans vingt-deux ballons hermétiquement clos, cet insuccès n'aurait rien qui dût nous étonner. Lorsqu'on opère dans des conditions aussi défavorables à la manifestation de la vie, si quelque chose doit surprendre, c'est de la voir naître et se développer malgré ces conditions. Nous l'avons dit plusieurs fois et nous le répétons encore, afin de n'être plus accusés de n'avoir pas eu « la sagacité » nécessaire pour découvrir et signaler « le point faible » du travail de M. Pasteur. En employant des infusions longtemps bouillies, de l'air confiné et des vases fermés à la lampe d'émailleur, on peut faire de très-bonnes conserves d'Appert, on ne fait certainement pas des expériences physiologiques vraiment dignes de ce nom (2). C'est ce que nous nous proposons de démontrer bientôt, si, comme nous l'espérons, l'Académie veut bien réunir pour le 15 de ce mois la Commission qui doit prononcer, après un examen sérieux, entre la *semi-panspermie* et la *génération hétérogène*. Aujourd'hui nous nous bornons à prendre date et à enregistrer, sans autres commentaires, les résultats des dernières expériences que nous avons faites dans le but de répondre au « défi » que nous a porté M. Pasteur, ou plutôt dans le but d'arriver à la vérité, unique objet de nos constants efforts. »

Dans la Lettre qui accompagne cette Note, MM. Joly et Musset annoncent qu'ils seront à Paris le 15 de ce mois, jour qui leur a été fixé par la Commission nommée dans la séance du 4 janvier dernier, et prêts à répéter en sa présence toutes leurs expériences relatives à la question des générations spontanées.

---

(1) L. Pasteur, *Examen de la doctrine des générations spontanées* (*Annales des Sciences naturelles*, t. XVI, p. 76, 4e série).

(2) Nous avons dit quelque part : « Dans la description qui précède, nous avons supposé que nous opérions en vases ouverts et sans violenter en rien la nature. A notre avis, c'est là le seul moyen logique de l'interroger avec fruit et d'en obtenir des réponses satisfaisantes.

» Malheureusement, cette manière de procéder n'est pas celle de nos antagonistes. Le feu, l'eau et l'huile bouillantes, l'air calciné, le vide opéré par la machine pneumatique, ils appellent tous les éléments à leur aide afin de prouver leur thèse favorite, et cette thèse la voici, etc. » (Ch. Musset, *Nouvelles recherches sur l'hétérogénie*, p. 13.) Notre savant ami, M. Pouchet, a plus d'une fois aussi tenu le même langage.

M. **Dareste** adresse une Lettre concernant sa communication du 30 mai dernier sur les *origines de la monstruosité double;* le résumé historique qui servait d'introduction à sa Note n'ayant pu trouver place au *Compte rendu,* il lui a semblé que la signification des faits nouveaux qu'il a présentés pourrait n'être pas bien comprise, si l'on perdait de vue le point où en était la question quand il a entrepris ses dernières recherches, et voici ce qu'il croit devoir rappeler :

« Plusieurs observations dues à divers physiologistes, Wolf, Allen Thomson, Baer, Panum, etc., et plusieurs faits que j'ai moi-même recueillis, démontrent, contre l'opinion anciennement admise, que la monstruosité double chez les Oiseaux résulte de l'union, et souvent aussi de la fusion de deux embryons développés sur un vitellus unique. C'est du reste ce que les travaux récents des embryologistes nous ont appris pour les monstruosités doubles qui se produisent chez les Poissons.

» Mais tous ces cas de monstruosité double recueillis chez les Oiseaux appartenaient à des monstres à un seul ombilic. J'ai cru pendant longtemps que les monstres à double ombilic, dans lesquels l'union se fait dans de tout autres régions que la région ombilicale, pouvaient se produire par l'union d'embryons développés sur des vitellus séparés.

» Les monstres doubles à double ombilic forment, dans la classification d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, les genres Pygopage, Céphalopage et Métopage.

» Des observations récentes m'ont appris que, là aussi, la monstruosité double résulte de la fusion d'embryons développés sur un vitellus unique. »

M. **Pluchard** annonce avoir proposé avant *M. Prevet* l'emploi dans l'alimentation des semences du Caroubier, et il envoie, comme pièce à l'appui, un prospectus imprimé pour l'Exposition des produits agricoles de l'Algérie en 1860.

La Lettre et le prospectus sont renvoyés à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Prevet (séance du 2 mai 1864), MM. Brongniart, Bernard et Gay.

M. **Hipp. Landois** adresse de petits fragments d'une substance annoncée sur la boîte qui la contient comme étant du tungstène.

Ces spécimens, qui ne sont accompagnés d'aucune Note écrite, sont renvoyés à l'examen de M. Fremy.

A 4 heures un quart l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Associé étranger, vacante par suite du décès de *M. Mitscherlich*, présente, par l'organe de son Président **M. Morin**, la liste suivante :

Au premier rang, ex æquo *et par ordre alphabétique.*	**M. de la Rive.** . .	à Génève.
	M. Wöhler	à Gœttingue.
Au deuxième rang et par ordre alphabétique. . . .	**M. Agassiz.**	à Boston.
	M. Airy.	à Greenwich.
	M. Bunsen.	à Heidelberg.
	M. V. Martius. . .	à Munich.
	M. Murchison . . .	à Londres.
	M. Struve.	à Pulkowa.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 13 juin 1864 les ouvrages dont voici les titres :

L'ancienneté de l'homme. Appendice; par sir Charles Lyel. *L'homme fossile en France.* Communications faites à l'Institut (Académie des Sciences) par MM. Boucher de Perthes, Boutin, P. Cazalis de Fondouce, Christy, J. Desnoyers, H. et Alph. Milne Edwards, H. Filhol, A. Fontan, F. Garrigou, Paul Gervais, Scipion Gras, Ed. Hébert, Ed. Lartet, Martin, Pruner-Bey, de Quatrefages, Trutat, de Vibraye. Paris, 1864; in-8°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Indication générale des grottes du département de la Dordogne; par M. l'abbé Audierne. Périgueux, 1864; br. in-8°.

De la résection du genou dans les blessures par armes à feu de l'articulation; par H. baron Larrey. Paris. Demi-feuille in-8°.

Commission scientifique du Mexique. Programme d'instructions sommaires sur la médecine ; par le même. Paris, 1864; br. in-8°. (Ces deux opuscules sont présentés, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet.)

Recherches théoriques et pratiques sur la formation des épreuves photogra-

phiques positives; par MM. DAVANNE et GIRARD. Paris, 1864; in-8°. (Présenté, au nom des auteurs, par M. Regnault.)

Esquisse élémentaire de la théorie mécanique de la chaleur et de ses conséquences philosophiques; par G.-A. HIRN. (Extrait du *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar*, 4e année.) Colmar, 1864; in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, section des Sciences. Extrait des procès-verbaux des séances, année 1863. Montpellier, 1864; br. in-4°.

Étude d'hygiène sur quelques industries des bords du Lez; par G. PÉCHOLIER et C. SAINTPIERRE. Paris et Montpellier, 1864; br. in-8°.

Bulletin bibliographique des Sciences physiques, naturelles et médicales, publié par J.-B. BAILLIÈRE et fils, 4e année, 1863. Paris, 1864; in-8°.

Simples considérations sur les principaux éléments du système solaire; par M. PICOU. Paris, 1864; br. in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques et météorologiques faites à l'Observatoire naval des États-Unis pendant l'année* 1862, par ordre du ministre de la marine; *par* le cap. G.-M. GILLIS, surintendant de l'Observatoire. Washington, 1863; vol. in-4°.

Biographisch-literarisches... *Dictionnaire biographique et littéraire pour l'Histoire des Sciences exactes,* publié par J.-C. POGGENDORFF; 6e livraison, 2e partie. Leipsig, 1863; in-8°. (Présenté par M. Regnault, qui est invité à faire de l'ensemble de cette publication l'objet d'un Rapport verbal.)

Oversigt... *Comptes rendus de l'Académie royale des Sciences danoise pour l'année* 1861, publiés par le secrétaire perpétuel G. FORCHHAMMER. Copenhague; in-8°.

Atti... *Actes de l'Athénée vénitien,* 2e série, vol. I, 1re livraison, mars 1864. Venise, 1864; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MAI 1864.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1864, nos 18 à 21; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; 4e série, avril 1864; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXIII, nos 8 et 9; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; t. III, avril 1864; in 8°.

Annales télégraphiques; mars et avril 1864; in-8°.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées; 7e année; novembre 1863; in-8°.

Annales de la Propagation de la foi; n° 214; mai 1864; in-12.

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris; comptes rendus des seances; t. X, 8e livraison; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; avril 1864; in-8°.

Archives de médecine navale; t. I, nos 1 et 2; janvier et février 1864; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; t. XIX, fin du volume avec la table des matières; in-8°.

Bibliothèque universelle et Revue suisse; n° 76. Genève; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXIX, nos 14 et 15; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; année 1864; t. VII, nos 2 et 3; in-8°.

Bulletin de la Société française de Photographie; 10e année, mai 1864; in-8°.

Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France; t. XVIII, n° 4; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, 4e trimestre 1863; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; avril 1864; in-8°.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris; t. V, 1er fasc., (janvier à mars); in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XVII, nos 3 et 4; in-8°.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano; vol. III, n° 4. Rome; in-4°.

Bullettino dell' Associazione nazionale Italiana di mutuo soccorso degli scienziati, letterati ed artisti; 8e livr. Naples; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 13e année, t. XXIV, nos 19 à 22, et Table du t. XXIII; in-8°.

Gazette des Hôpitaux; 37e année, nos 52 à 62; in-8°.

Gazette médicale de Paris; 34e année, t. XIX, nos 19 à 22; in-4°.

Journal d'Agriculture pratique; 28e année, 1864, nos 9 et 10; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie; t. X, 4e série, mai 1864; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; t. X, avril 1864; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 23e année, mai 1864; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; 31e année, 1864, nos 13 et 14; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées; 2e série, février 1864; in-4°.

Journal des fabricants de sucre; 5e année, nos 3 à 7; in-4°.

Journal de Médecine vétérinaire militaire; avril 1864; in-8°.

Kaiserliche... *Académie impériale des Sciences de Vienne;* année 1864, nos 10, 11 et 12; 1 feuille d'impression in-8°.

L'Abeille médicale; 21e année, nos 19 à 22; in-4°.

L'Agriculteur praticien; 2e série, t. V, nos 8 et 9; in-8°.

L'Art médical; 9e année, t. XVII, mai 1864; in-8°.

L'Art dentaire; 8e année, avril 1864; in-12.

La Science pittoresque; 9e année; nos 1 à 4; in-4°.

La Science pour tous; 9e année; nos 23 à 26; in-4°.

Le Courrier des Sciences et de l'Industrie; 3e année; t. I, nos 18, 19 et 20; in-8°.

Le Moniteur de la Photographie; 5e année, nos 4 et 5; in-4°.

Le Gaz; 8e année, n° 3; in-4°.

Le Technologiste; 25e année; mai 1864; in-8°.

Les Mondes... Revue hebdomadaire des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; 2e année, t. V, livr. 1, 3, et 4; in-8°.

Magasin pittoresque; 32e année; mai 1864; in-4°.

Montpellier médical : Journal mensuel de Médecine; 7e année; mai 1864; in-8°.

Monatsbericht... *Compte rendu mensuel des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* janvier et février 1864. Berlin, in-8°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale d'Astronomie de Londres;* vol. XXIV, n° 6; in-12.

Nouvelles Annales de Mathématiques; 2e série, t. III; mai 1864; in-8°.

Presse scientifique des Deux Mondes; année 1864, nos 9 et 10; in-8°.

Revue maritime et coloniale; t. X, mai 1864; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; t. XX, avril 1864; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; 31e année, 1864; nos 9 et 10; in-8°.

Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di Scienze matematiche e naturali; vol. I, fasc. 3, mars 1864. Milan; in-8°.

Revue viticole; 6e année; avril 1864; in-8°.

Società reale di Napoli. Rendiconto dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche; 3e année, avril 1864. Naples; in-4°.

The American Journal of Science and Arts; vol. XXXVII, mai 1864; in-8°.

The anthropological Review and Journal of the anthropological Society of London; n° 5, mai 1864; in-8°.

» déterminé, un volume notable, mais limité, d'air ordinaire, n'ayant subi
» aucune espèce de modification physique ou chimique, et tout à fait im-
» propre, néanmoins, à provoquer une altération quelconque dans une
» liqueur éminemment putrescible (1). »

» Du reste, quand même nous n'aurions pas réussi à obtenir des organismes dans vingt-deux ballons hermétiquement clos, cet insuccès n'aurait rien qui dût nous étonner. Lorsqu'on opère dans des conditions aussi défavorables à la manifestation de la vie, si quelque chose doit surprendre, c'est de la voir naître et se développer malgré ces conditions. Nous l'avons dit plusieurs fois et nous le répétons encore, afin de n'être plus accusés de n'avoir pas eu « la sagacité » nécessaire pour découvrir et signaler « le point faible » du travail de M. Pasteur. En employant des infusions longtemps bouillies, de l'air confiné et des vases fermés à la lampe d'émailleur, on peut faire de très-bonnes conserves d'Appert, on ne fait certainement pas des expériences physiologiques vraiment dignes de ce nom (2). C'est ce que nous nous proposons de démontrer bientôt, si, comme nous l'espérons, l'Académie veut bien réunir pour le 15 de ce mois la Commission qui doit prononcer, après un examen sérieux, entre la *semi-panspermie* et la *génération hétérogène*. Aujourd'hui nous nous bornons à prendre date et à enregistrer, sans autres commentaires, les résultats des dernières expériences que nous avons faites dans le but de répondre au « défi » que nous a porté M. Pasteur, ou plutôt dans le but d'arriver à la vérité, unique objet de nos constants efforts. »

Dans la Lettre qui accompagne cette Note, MM. Joly et Musset annoncent qu'ils seront à Paris le 15 de ce mois, jour qui leur a été fixé par la Commission nommée dans la séance du 4 janvier dernier, et prêts à répéter en sa présence toutes leurs expériences relatives à la question des générations spontanées.

---

(1) L. Pasteur, *Examen de la doctrine des générations spontanées* (*Annales des Sciences naturelles*, t. XVI, p. 76, 4e série).

(2) Nous avons dit quelque part : « Dans la description qui précède, nous avons supposé que nous opérions en vases ouverts et sans violenter en rien la nature. A notre avis, c'est là le seul moyen logique de l'interroger avec fruit et d'en obtenir des réponses satisfaisantes.

» Malheureusement, cette manière de procéder n'est pas celle de nos antagonistes. Le feu, l'eau et l'huile bouillantes, l'air calciné, le vide opéré par la machine pneumatique, ils appellent tous les éléments à leur aide afin de prouver leur thèse favorite, et cette thèse la voici, etc. » (Ch. Musset, *Nouvelles recherches sur l'hétérogénie*, p. 13.) Notre savant ami, M. Pouchet, a plus d'une fois aussi tenu le même langage.

M. Dareste adresse une Lettre concernant sa communication du 30 mai dernier sur les *origines de la monstruosité double;* le résumé historique qui servait d'introduction à sa Note n'ayant pu trouver place au *Compte rendu,* il lui a semblé que la signification des faits nouveaux qu'il a présentés pourrait n'être pas bien comprise, si l'on perdait de vue le point où en était la question quand il a entrepris ses dernières recherches, et voici ce qu'il croit devoir rappeler :

« Plusieurs observations dues à divers physiologistes, Wolf, Allen Thomson, Baer, Panum, etc., et plusieurs faits que j'ai moi-même recueillis, démontrent, contre l'opinion anciennement admise, que la monstruosité double chez les Oiseaux résulte de l'union, et souvent aussi de la fusion de deux embryons développés sur un vitellus unique. C'est du reste ce que les travaux récents des embryologistes nous ont appris pour les monstruosités doubles qui se produisent chez les Poissons.

» Mais tous ces cas de monstruosité double recueillis chez les Oiseaux appartenaient à des monstres à un seul ombilic. J'ai cru pendant longtemps que les monstres à double ombilic, dans lesquels l'union se fait dans de tout autres régions que la région ombilicale, pouvaient se produire par l'union d'embryons développés sur des vitellus séparés.

» Les monstres doubles à double ombilic forment, dans la classification d'Is. Geoffroy Saint-Hilaire, les genres Pygopage, Céphalopage et Métopage.

» Des observations récentes m'ont appris que, là aussi, la monstruosité double résulte de la fusion d'embryons développés sur un vitellus unique. »

M. Pluchard annonce avoir proposé avant *M. Prevet* l'emploi dans l'alimentation des semences du Caroubier, et il envoie, comme pièce à l'appui, un prospectus imprimé pour l'Exposition des produits agricoles de l'Algérie en 1860.

La Lettre et le prospectus sont renvoyés à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Prevet (séance du 2 mai 1864), MM. Brongniart, Bernard et Gay.

M. Hipp. Landois adresse de petits fragments d'une substance annoncée sur la boîte qui la contient comme étant du tungstène.

Ces spécimens, qui ne sont accompagnés d'aucune Note écrite, sont renvoyés à l'examen de M. Fremy.

A 4 heures un quart l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Associé étranger, vacante par suite du décès de *M. Mitscherlich*, présente, par l'organe de son Président **M. Morin**, la liste suivante :

Au premier rang, ex æquo *et par ordre alphabétique.*	**M. de la Rive.**	à Genève.
	M. Wöhler	à Gœttingue.
Au deuxième rang et par ordre alphabétique.	**M. Agassiz.**	à Boston.
	M. Airy.	à Greenwich.
	M. Bunsen.	à Heidelberg.
	M. Hamilton.	à Dublin.
	M. V. Martius.	à Munich.
	M. Murchison	à Londres.
	M. Struve.	à Pulkowa.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 13 juin 1864 les ouvrages dont voici les titres :

L'ancienneté de l'homme. Appendice; par sir Charles Lyel. *L'homme fossile en France.* Communications faites à l'Institut (Académie des Sciences) par MM. Boucher de Perthes, Boutin, P. Cazalis de Fondouce, Christy, J. Desnoyers, H. et Alph. Milne Edwards, H. Filhol, A. Fontan, F. Garrigou, Paul Gervais, Scipion Gras, Ed. Hébert, Ed. Lartet, Martin, Pruner-Bey, de Quatrefages, Trutat, de Vibraye. Paris, 1864; in-8°. (Présenté par M. de Quatrefages.)

Indication générale des grottes du département de la Dordogne; par M. l'abbé Audierne. Périgueux, 1864; br. in-8°.

De la résection du genou dans les blessures par armes à feu de l'articulation; par H. baron Larrey. Paris. Demi-feuille in-8°.

Commission scientifique du Mexique. Programme d'instructions sommaires sur la médecine; par le même. Paris, 1864; br. in-8°. (Ces deux opuscules sont présentés, au nom de l'auteur, par M. J. Cloquet.)

Recherches théoriques et pratiques sur la formation des épreuves photogra-

phiques positives; par MM. DAVANNE et GIRARD. Paris, 1864; in-8°. (Présenté, au nom des auteurs, par M. Regnault.)

Esquisse élémentaire de la théorie mécanique de la chaleur et de ses conséquences philosophiques; par G.-A. HIRN. (Extrait du *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar*, 4e année.) Colmar, 1864; in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, section des Sciences. Extrait des procès-verbaux des séances, année 1863. Montpellier, 1864; br. in-4°.

Étude d'hygiène sur quelques industries des bords du Lez; par G. PÉCHOLIER et C. SAINTPIERRE. Paris et Montpellier, 1864; br. in-8°.

Bulletin bibliographique des Sciences physiques, naturelles et médicales, publié par J.-B. BAILLIÈRE et fils, 4e année, 1863. Paris, 1864; in-8°.

Simples considérations sur les principaux éléments du système solaire; par M. PICOU. Paris, 1864; br. in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques et météorologiques faites à l'Observatoire naval des États-Unis pendant l'année* 1862, par ordre du ministre de la marine; *par* le cap. G.-M. GILLIS, surintendant de l'Observatoire. Washington, 1863; vol. in-4°.

Biographisch-literarisches... *Dictionnaire biographique et littéraire pour l'Histoire des Sciences exactes*, publié par J.-C. POGGENDORFF; 6e livraison, 2e partie. Leipsig, 1863; in-8°. (Présenté par M. Regnault, qui est invité à faire de l'ensemble de cette publication l'objet d'un Rapport verbal.)

Oversigt... *Comptes rendus de l'Académie royale des Sciences danoise pour l'année* 1861, publiés par le secrétaire perpétuel G. FORCHHAMMER. Copenhague; in-8°.

Atti... *Actes de l'Athénée vénitien*, 2e série, vol. I, 1re livraison, mars 1864. Venise, 1864; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MAI 1864.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1864, nos 18 à 21; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; avec la collaboration de MM. WURTZ et VERDET; 4e série, avril 1864; in-8°.

Annales de l'Agriculture française; t. XXIII, nos 8 et 9; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; t. III, avril 1864; in-8°.